Practicum

N. MATEESCU

PRODUCEREA CIUPERCILOR

MATEESCU NICOLAE

PRODUCEREA
CIUPERCILOR

EDITURA CERES
BUCUREȘTI, 1982

Redactor: ing. **Maria Damian**
Tehnoredactor: **Eugenia Cernea**

Coperta: **Nicolaie Nicolaescu**

PREFAŢĂ

Cultura ciupercilor, parte integrantă a legumiculturii, trebuie să contribuie la realizarea sarcinilor prevăzute în programul legumiculturii ţării noastre pe linia modernizării, intensivizării, concentrării şi specializării produselor.

În lucrarea de faţă, pe lîngă tehnologia culturii intensive a ciupercilor, care se desfăşoară pe suprafeţe reprezentative în ţara noastră, în unităţi de stat şi cooperatiste, la Arad, Bucov, Făgăraş, Mangalia, Stoicăneşti (Olt) ş.a., se tratează şi tehnologia culturii plurizonale a ciupercilor pe compost sintetic.

De asemenea, lucrarea prezintă cultura ciupercilor *Psalliota edulis, Stropharia rubra* şi *Pleurotus*, recent introduse în cultură în ţara noastră, dar care sînt uşor de cultivat şi de la care se obţin producţii mari şi de calitate.

Pentru extinderea culturii ciupercilor în rîndul cultivatorilor amatori, se prezintă şi tehnologia culturii clasice a ciupercilor, ce va putea fi aplicată cu posibilităţi şi resurse locale şi cu minimum de investiţii.

Astfel concepută, lucrarea vine în sprijinul marilor unităţi cultivatoare de ciuperci pe compost clasic şi sintetic, a acelor unităţi care cultivă suprafețe mai restrînse de ciuperci, precum și cultivatorilor amatori, ajutîndu-i să realizeze producții însemnate de ciuperci, de pe urma cărora pot obține venituri bănești importante.

I. CULTURA CIUPERCILOR PE PLAN MONDIAL ȘI ÎN ȚARA NOASTRĂ

Cultura ciupercilor a început să fie cunoscută de cca. 280 ani, însă numai după anul 1900 s-a trecut la executarea ei pe baza unei tehnologii, care s-a îmbogățit continuu de-a lungul timpului, făcînd să crească eficiența economică și interesul pentru această cultură (fig. 1).

Astăzi, cultura ciupercilor este practicată în peste 65 de țări.

În Europa se produce mai mult de jumătate din producția de ciuperci realizată pe plan mondial. Principalele țări cultivatoare (Anglia, Austria, Belgia, Franța) produc anual peste 80% din întreaga producție de ciuperci a Europei.

Sporirea producției de ciuperci realizată pe metru pătrat și pe ciclu de cultură a fost posibilă datorită perfecționării continue a tehnologiei culturii respective.

Creșterea producției totale anuale de ciuperci s-a datorat următorilor factori:

— introducerea și generalizarea metodei de pasteurizare a compostului plus dezinfectarea termică a substratului vechi înainte de evacuare;

— realizarea unor tulpini de ciuperci cu capacitatea producției ridicată și cu însușiri de precocitate;

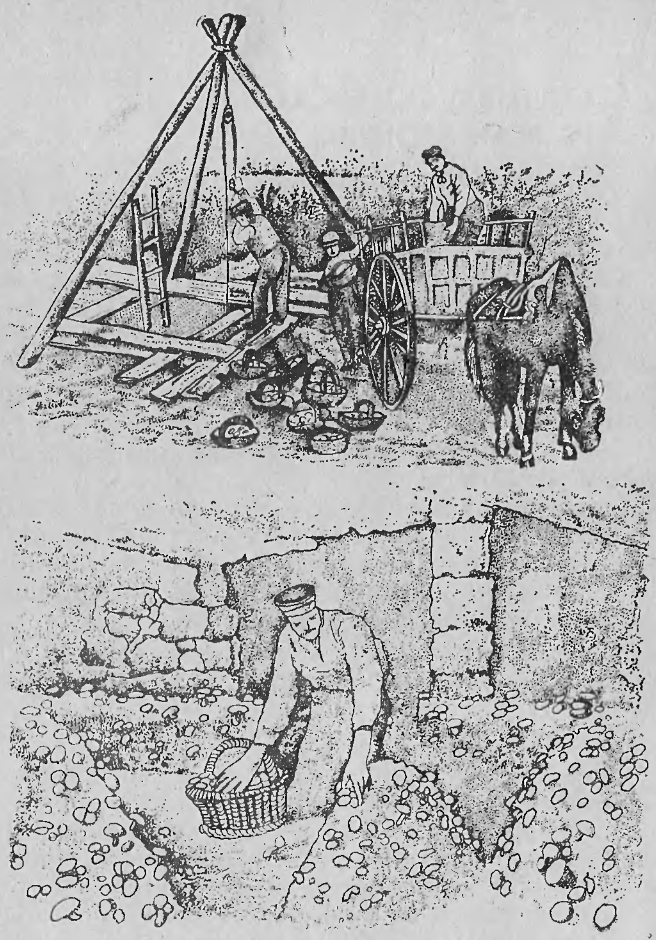


Fig. 1 — Primele începuturi ale culturii ciupercilor

— folosirea miceliului pe suport granulat din boabe de cereale și renunțarea treptat la miceliul pe suport de gunoi de grajd (miceliul clasic), care permite sporirea cantității de miceliu activ;

— perfecționarea procesului de compostare, prin scurtarea perioadei de pregătire și administrare a surselor organice cu azot, între care gunoiul de păsări deține un rol de seamă;

— extinderea sistemului intensiv de cultură și renunțarea treptată la sistemul de cultură clasică; sînt folosite tipul monozonal, cu posibilitatea executării a 3—4 cicluri de culturi pe an, tipul bizonal, care permite executarea a 4—5 cicluri pe an și tipul multizonal, cu executarea a 6—7 cicluri de cultură pe an;

— introducerea în tehnologia de cultură a unor măsuri profilactice, bazate atît pe folosirea substanțelor pesticide cît și a tratamentului termic în diferite etape ale fluxului tehnologic.

Cultura ciupercilor în țara noastră. Cultura ciupercilor a fost cu totul sporadică în țara noastră pînă în ultimele 2—3 decenii. Abia în perioada 1954—1955 au fost întreprinse primele studii de laborator asupra germinării sporilor și realizării culturilor pure, prin care s-a creat și primul material biologic necesar pentru producerea miceliului în țara noastră. În acest sens, prima unitate pentru producerea ciupercilor, cu o suprafață de 6 000 m²/ciclu, s-a organizat (în anul 1958), pe lîngă Fabrica de Conserve Buftea, la fortul Chitila, lîngă București.

Din anul 1962 s-a renunțat la importul de miceliu clasic, ca urmare a introducerii în producție a miceliului indigen, produs pentru prima dată la

Centrul experimental de îngrășăminte bacteriene Băneasa — București.

Principalele etape ale extinderii culturii ciupercilor în țara noastră au fost:

— realizarea miceliului clasic în perioada 1954—1960;

— extinderea culturii clasice și îmbunătățirea tehnologiei acesteia în perioada 1960—1967;

— formarea cadrelor de cultivatori pentru cultura clasică prin cursurile de instruire organizate la Popești-Leordeni, Mogoșoaia, Stoicănești;

— organizarea și darea în exploatare a primelor ciupercării cu tehnologie intensivă la Mangalia, Arad, Stoicănești, în perioada 1967—1972;

— realizarea miceliului indigen pe suport granulat din boabe de cereale și darea în exploatare a stației pilot de producere a miceliului de la Stoicănești;

— crearea mai multor tulpini competitive de ciuperci și omologarea acestora, în perioada 1978.

II. CARACTERISTICI SISTEMATICE, MORFOLOGICE ȘI FIZIOLOGICE LA CIUPERCILE DE CULTURĂ

CARACTERISTICI SISTEMATICE LA CIUPERCA DE CULTURĂ

Poziția sistematică a ciupercii de cultură a înregistrat pe parcurs mai multe modificări. Pentru prima dată Linné, în anul 1737, a desemnat sub numele de *Agaricus*, toate ciupercile cu lamele. Person, în anul 1801, încadrează în genul *Pratella* toate ciupercile cu sporii purpurii. Două decenii mai tîrziu (în 1821) Fries creează pentru prima dată tribul Psalliota.

După Konrad și Moublanc, în grupa *Campester* există două specii distincte: *Agaricus campester* (Fries) Linné și *Agaricus hortensis* (Cooke) Lange. Ulterior, Essette recunoaște (în 1964) două specii distincte: *Psalliota bispora* Lange, Möller, cu pălăria cenușie-brună și *Psalliota hortensis* Cooke, Pilat, cu pălăria de culoare albă.

În 1970 Henri Romagnes atribuie celor două specii evidențiate de Essette, o denumire comună: *Psalliota bispora* Lange.

În cercetările de specialitate executate în țara noastră s-a folosit clasificarea lui Essette, întrucît face o diferenţiere mai evidentă între cele două specii cultivate ale genului *Psalliota*.

Ciuperca *Psalliota* face parte din clasa *Basidiomycetes*, subclasa *Halobasidiomycetes*, ordinul *Hymenomycetales*, familia *Agaricaceae*, tribul *Agariciceae*, genul *Psalliota*.

Tulpina (şuşa) ciupercii constituie o noţiune sistematică la nivelul „liniei" în cazul plantelor autotrofe.

Tulpina de ciuperci reprezintă o cultură pură de miceliu, capabilă să reproducă în condiţii specifice ciuperca iniţială, avînd o anumită culoare, formă, mărime şi o capacitate de fructificare specifică.

Între tulpinile de ciuperci pot exista deosebiri atît morfologice cît şi fiziologice sau numai deosebiri fiziologice.

MORFOLOGIA CIUPERCII COMESTIBILE DE CULTURĂ

Ciuperca *Psalliota* este formată din miceliu primar, secundar şi terţiar.

Miceliul primar, denumit şi **promiceliu,** rezultă din germinarea monosporală sau plurisporală a basidiosporilor (fig. 2). El se evidenţiază în primele 10 zile de la germinarea basidiosporilor, pînă la anastomoza prin plasmogamie a hifelor.

Miceliul secundar reprezintă miceliul vegetativ de lungă durată, rezultat prin plasmogamia miceliului primar; este cultivat pe medii în laboratoarele de specialitate şi constituie obiectul selecţiei în stare de subcultură a tulpinilor de ciuperci (fig. 3).

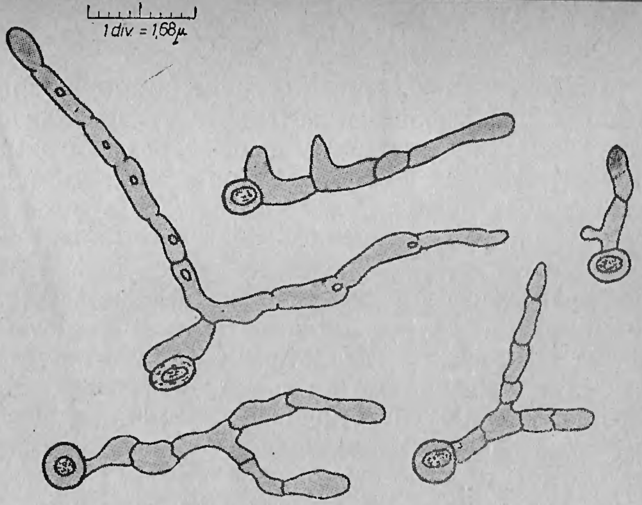


Fig. 2 — Miceliul primar — promiceliu bifurcat superior

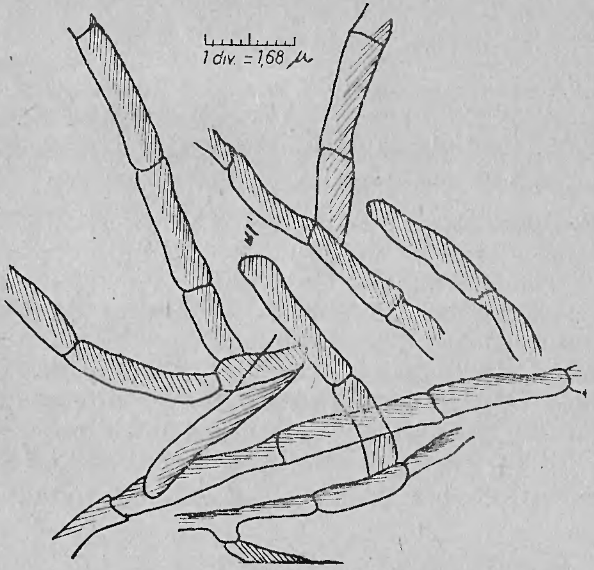


Fig. 3 — **Miceliul secundar — miceliul vegetativ**

Miceliul terţiar reprezintă miceliul de fructificare, care va forma zona de fructificare din interiorul stratului de amestec precum şi basidiofructul. Aspectul citologic general al celulei miceliului de *Psalliota* este asemănător cu al celorlalte *Basidiomycete*. Astfel, la exterior se distinge o membrană care delimitează celulele şi le separă prin septe (miceliul septat). În interiorul celulei se găseşte citoplasma, sub formă de granule şi hialoplasma, precum şi formaţiuni citoplasmatice, sub forma unor bastonaşe scurte, care formează condriomul, numeroase vacuole ce formează vacuomul, granule lipidice şi diferite incluziuni de rezervă (glicogen şi cristaloizi de proteină etc.).

Nucleul. Fiecare celulă miceliană este polinucleată. Numărul nucleilor în unele părţi ale ciupercii *Psalliota* este diferit, astfel:

— în zona de creştere a basidiofructului 4—5 nuclei;

— în lamelele basidiale 4—6 nuclei;

— în celulele subhimeniale 2—4 nuclei;

— în himeniu 2 nuclei.

Basidiofructul este format din pălărie (pileus) şi picior (stipes). Dezvoltarea basidiofructului se face prin cordoanele miceliului secundar, care ajung în stratul de amestec acoperitor după 7—10 zile de la acoperire şi formează, intercalat sau terminal, noduli mici, numiţi şi *primordii de fructificare*. Fiecare nodul este format din hife adunate în mănunchiuri cu o creştere radiară, din care se vor forma superior pălăria ciupercii şi inferior piciorul (fig. 4).

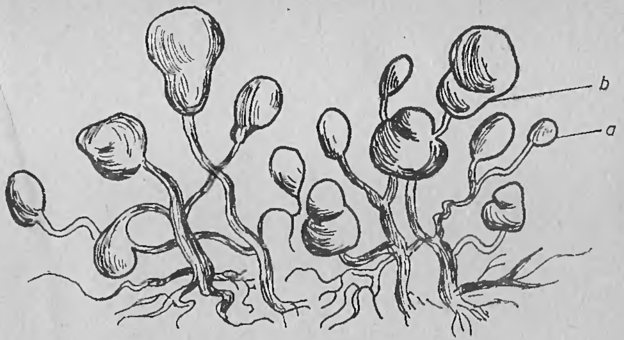


Fig. 4 — Primordiile de fructificare: *a* — noduli în formare; *b* — noduli diferenţiaţi

Pălăria sau **pileusul** este format, de la exterior la interior, din următoarele părţi: cuticula, pulpa, zona de creştere situată la limita dintre pălărie şi picior, himenoforul, camera subhimenială şi velumul, care acoperă stratul himenial din partea inferioară a pălăriei (fig. 5).

Piciorul sau **stipesul** este format din cuticulă, pulpă, canal medular, iar în partea inferioară din postamentul micelian.

Forma pălăriei este în funcţie de specie şi tulpină, putînd fi emisferică, turtită sau concavă.

Diametrul pălăriei este în general între 2 şi 12 cm, în funcţie de tulpină şi factorii de mediu.

Cuticula pălăriei poate fi netedă la tulpinile de tip „lisat" şi uşor fibroasă, scvamoasă la tulpinile de tip „ivoire" (fig. 6).

Culoarea cuticulei pălăriei este albă ca zăpada la tulpinile de tip „lisat" şi alb-crem la tulpinile

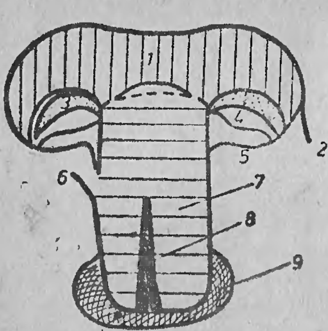


Fig. 5 — Basidiofructul și părțile componente:

1 — pulpa pălăriei; 2 — cuticula pălăriei; 3 — himenoforul; 4 — camera subhimenială; 5 — velum; 6 — cuticulă picior; 7 — pulpă picior; 8 — canal medular; 9 — postament micelian

de tip „ivoire". La *Psalliota bispora* culoarea devine crem brunie pînă la brun pronunțat, în funcție de tulpină (fig. 7).

Pulpa pălăriei (țesutul plectenchimatic) prezintă grosimea de 8—14 mm, mai mare la *Psalliota bispora* și mai redusă la specia *Psalliota hortensis*.

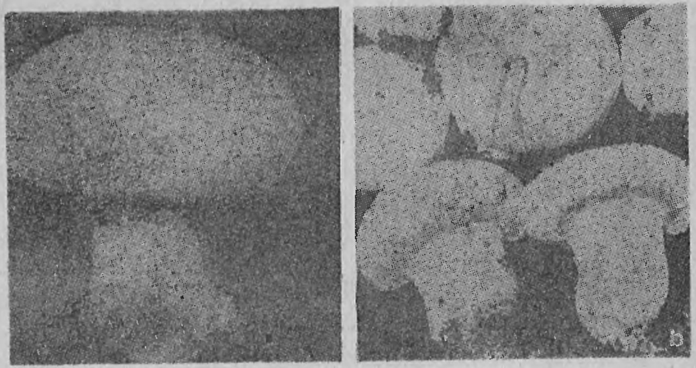


Fig. 6 — Cuticula pileusului: a — tip ivoar; b — tip lisat

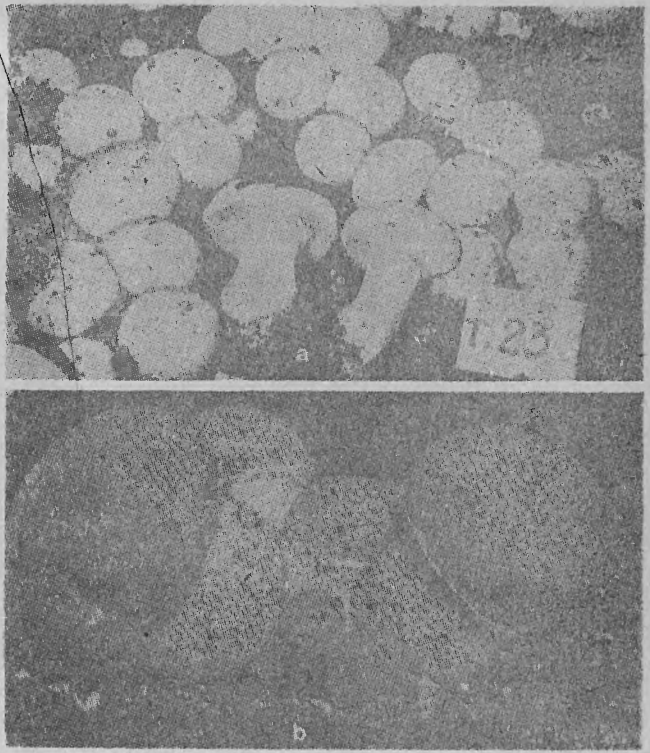


Fig. 7 — *a* — Tulpini de ciuperci albe — *Psalliota hortensis*; *b* — tulpini de ciuperci brune — *Psalliota bispora*

Stratul himenial are la bază o zonă generatoare formată din celule paralele. Inferior se găsește stratul himenial susținător al basidiilor purtătoare de spori — basidiospori — parahifelor și cistidelor cu rol în diseminarea sporilor. În figura 8 se prezintă

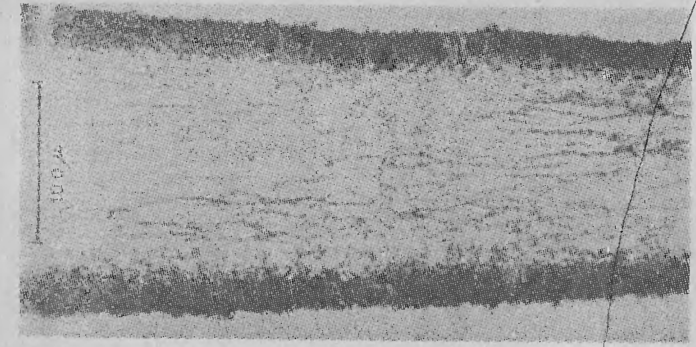


Fig. 8 — Secţiune prin lama basidială

o secţiune prin lama basidială; se disting celulele stratului himenial şi basidiosporii.

Basidiosporii au o formă, în general, rotundă, ovală, cu episporul neted (fig. 9). Culoarea basidiosporilor este brună, iar în interior se găseşte un nucleu haploidal, vacuole şi formaţiuni citoplasmatice.

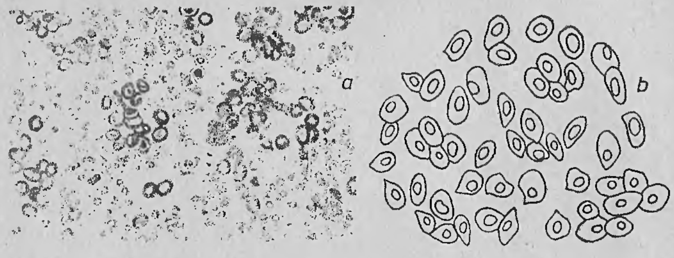


Fig. 9 — Basidiospori:
a — în cîmp microscopic; *b* — desen — microscop

ASPECTE FIZIOLOGICE LA CIUPERCA DE CULTURĂ

Fazele fenologice la basidiofructul ciupercii de cultură sînt:

— primordiile de fructificare, care se formează în primele 7—10 zile de la acoperirea substratului, în interiorul stratului de amestec pentru acoperire, sub forma unor noduri de mărimea celor de aţă sau unor gămălii de ace;

— butonii de fructificare, cu diametrul pînă la 10 mm, apar la suprafaţa stratului acoperitor după 14—18 zile de la acoperire; această fază se desfăşoară în 2—3 zile;

— individualizarea ciupercii, care durează 1—2 zile, reprezintă cea de a treia fază fenologică, în care se distinge pălăria, piciorul, fără a fi apărut însă velumul;

— apariţia velumului, la interval de 0,5—1 zi faţă de individualizarea ciupercii, corespunzînd cu maturitatea comercială optimă a ciupercii, în care valorificarea se poate face cu maximum de eficienţă (fig. 10 *a*);

— ruperea velumului are loc la interval de 0,5—1 zi după formarea sa; constituie faza fenologică care se succede după un interval de 0,5—1,5 zile de la faza precedentă şi corespunde calităţii I comerciale (fig. 10 *b*);

— pălăria jumătate desfăcută se produce în interval de 0,5—1 zi după ruperea velumului şi corespunde tot calităţii I comerciale;

— pălăria trei sferturi desfăcută se desfăşoară într-o perioadă de 0,5—1 zi de la faza anterioară, corespunde calităţii II comerciale şi marchează în-

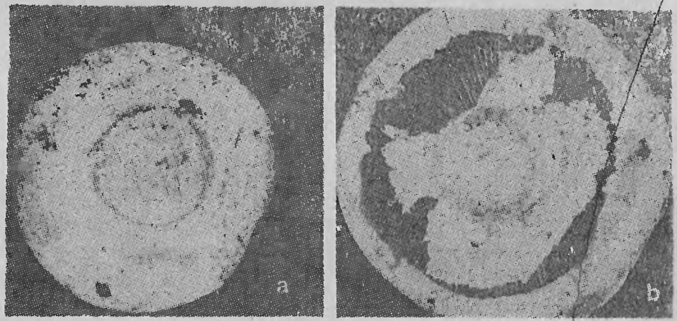


Fig. 10 — *a* — Apariția velumului; *b* — ruperea velumului

ceputul maturității fiziologice, în care ciuperca începe să-și disemineze sporii;

— pălăria total desfăcută apare după 0,5 zile de la faza precedentă;

— pălăria recurbată, care indică sfîrșitul maturității fiziologice.

Succesiunea acestor faze fenologice este în funcție de temperatură și se desfășoară în 6—7 zile la tulpinile albe și 8—10 zile la tulpinile brune.

De la faza de butoni pînă la faza de apariție a velumului există un interval de 3—4 zile.

FAZELE DE CREȘTERE ȘI DEZVOLTARE A MICELIULUI

Cercetările recente efectuate în Franța au arătat că pentru cunoașterea diferitelor condiții care acționează asupra fructificării s-au luat în studiu, pe lîngă fazele fenologice a basidiofructului și fazele de creștere și dezvoltare a miceliului, după cum urmează:

— **Faza de creștere vegetativă,** denumită și **faza de împînzire** în substratul nutritiv de cultură. Aceasta se desfășoară în 10—12 zile în cultura intensiv-industrială și în 20—22 zile în cultura clasică;

— **Faza de diferențiere a hifelor miceliene** se petrece în interiorul amestecului de acoperire. Hifele fine de miceliu încep să se reunească în cordoane miceliene, care constituie preludiul fructificării. Deci, în această etapă, dacă nu se execută acoperirea substratului nutritiv împînzit la timpul optim, miceliul se va îngroșa, iar capacitatea de fructificare va avea de suferit;

— **Faza de formare a primordiilor de fructificare sau a straturilor de fructificare** începe după 7—10 zile de la dispunerea stratului acoperitor pe suprafața substratului nutritiv împînzit cu miceliu. Ca urmare, acoperirea prezintă importanță prin faptul că primordiile formate sînt foarte sensibile la umiditate, iar o cantitate prea mare de apă (peste 100 ml/m^2) poate produce pierderi de recoltă, manifestate și printr-o apariție neuniformă a primelor ciuperci. Stratul fructifer din interiorul stratului de acoperire poate servi și ca indiciu de constatare al potențialului de fructificare;

— **Faza de formare a butonilor de fructificare** se manifestă după 7—8 zile de la faza precedentă. În această fază, primordiile de fructificare absorb mari cantități de apă, se alungesc și se umflă, evidențiindu-se la suprafața de cultură sub formă de butoni. În cazul în care se produc accidente la aplicarea tehnologiei, butonii se pot forma și în interiorul amestecului de acoperire;

— **Faza de fructificare sau de recoltare** începe după 18—23 de zile de la acoperirea substratului și după 4—5 zile de la faza precedentă. Această fază durează în condițiile intensive de cultură 42—45 zile și 60—70 zile în cultura clasică. Se desfășoară sub formă de valuri de recoltare, în care se efectuează mai multe recoltări.

NUTRIȚIA CIUPERCII DE CULTURĂ

Ciuperca de cultură, avînd un regim de nutriție saprofit, își ia hrana necesară, reprezentată prin hidrați de carbon și substanțe azotate, din substanțele organice în descompunere, datorită enzimelor pe care le posedă.

Hidrații de carbon, deosebit de importanți pentru nutriția ciupercii, sînt preluați din paiele de cereale, de preferință de grîu, folosite ca așternut în grajdul cailor.

Pentru desfășurarea unei nutriții normale cu azot a ciupercii este necesar ca azotul total din substratul de cultură să fie cuprins între 1,8 și 2,0% în substanță uscată. Enzimele proteolitice ale ciupercii au în acest caz un rod de seamă, prin faptul că transformă azotul amoniacal în peptide și acizi aminici, care vor fi absorbiți de celulele hifelor miceliene.

Substratul de cultură se îmbogățește în azot și prin adăugarea în procesul compostării ureei, în proporție de 3—5 kg/tonă, a gunoiului de păsări, în proporție de 100—120 kg/tonă, iar în perioada împînzirii miceliului, înainte de acoperire, a șrotului sau făinii de soia, în proporție de 3—4 kg/tonă.

Alte elemente minerale cu rol în nutriția ciupercilor sînt: fosforul, potasiul, sulful și calciul.

Desfășurarea în condiții normale a nutriției ciupercilor este în strînsă legătură cu temperatura, umiditatea, ventilația și reacția substratului nutritiv de cultură.

Asimilația și dezasimilația la ciuperca de cultură se manifestă la nivelul hifelor miceliene prin fenomenul de endosmoză, adică de pătrundere prin pereții celulari a elementelor nutritive. Pentru desfășurarea normală a acestui fenomen trebuie evitate situațiile de supradozare cu îngrășăminte minerale și respectiv cu azot a compostului, întrucît în aceste condiții concentrația va fi mai ridicată în exteriorul hifei miceliene și se va petrece fenomenul invers, de exosmoză, care va împiedica formarea basidiofructelor.

Ciuperca de cultură, avînd un regim de nutriție heterotrof (fără clorofilă), necesită o sursă de carbon mai completă decît plantele superioare, care își iau energie din lumina solară.

Procesul asimilației și respectiv al dezasimilației la ciuperci este următorul:

$$C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 + 6\ H_2O + 6\ CO_2 \rightarrow 674\ \text{kcal.}$$

FACTORII FIZICI ȘI DE MEDIU CARE INFLUENȚEAZĂ FRUCTIFICAREA MICELIULUI

Aceștia sînt: temperatura, umiditatea, aerul.

Temperatura este diferită, în funcție de faza în care se găsește miceliul. Astfel: pentru etapa incubării, temperatura mediului de cultură este de

24—26°C: pentru etapa împînzirii parțiale a stratului de amestec acoperitor de 20—22°C (8—10 zile de la acoperire); pentru etapa formării ciupercilor și recoltării (10 + 24 zile) de 14—16°C. Nivelul temperaturii este deosebit de important deoarece delimitează eliminarea bioxidului de carbon în cadrul diferitelor procese metabolice. Astfel, pentru fiecare grad de temperatură, atunci cînd nivelul este peste 16°C, va crește emisia bioxidului de carbon cu 20%.

Totodată la temperaturi peste 16°C, chiar 17—19°C, piciorul ciupercii se alungește puternic, pălăria își reduce diametrul și se deschide rapid.

Dacă temperatura aerului depășește 20°C, butonii de fructificare se vor dezvolta foarte încet, se vor înmuia, iar producția va fi suprimată.

Umiditatea se exprimă în cazul culturii de ciuperci atît prin conținutul în apă al compostului, substratului nutritiv, amestecului de acoperire, cît și prin umiditatea relativă a aerului în diferite etape culturale, după cum urmează:

Conținutul în apă:

— compost înainte de introducerea la pasteurizare	70—72%
— substrat nutritiv după pasteurizare	63—65%
— amestec pentru acoperire	65—67%

Umiditate relativă a aerului:

— incubare — împînzirea miceliului în substrat	80—85%
— formare I — 8—10 zile, după acoperire	85—90%
— formare II — recoltare	90—95%

Aerul are un rol deosebit în fructificarea ciupercii, atît prin conținutul său în bioxid de carbon, oxigen ori diverse substanțe volatile, cît și prin debitul și viteza curenților de aer în spațiul de cultură.

La concentrații de bioxid de carbon mai mari de 0,3%, creșterea vegetativă a miceliului ciupercii este activată, însă formarea primordiilor și a butonilor de fructificare este inhibată. Acest fenomen devine posibil întrucît intensitatea respirației hifelor miceliene este mai puțin intensă comparativ cu cea a butonilor sau ciupercilor deplin formate.

Ca urmare, concentrația de bioxid de carbon în aerul din spațiul de cultură trebuie să fie:

— 0,03—0,1% — concentrația optimă pentru majoritatea tulpinilor;

— 0,2% — se produce inhibarea formării primordiilor de fructificare și alungirea piciorului;

— 0,3% — are loc alungirea puternică a piciorului ciupercii, reducerea în dimensiune a pălăriei și deschiderea rapidă a acesteia;

— 0,4—0,5% — pe suprafața stratului se va forma miceliul vegetativ — stroma.

Formarea stromei constituie un fenomen datorat tocmai creșterii concentrației de bioxid de carbon în spațiul de cultură, care favorizează creșterea vegetativă, dar inhibă fructificarea. În asemenea cazuri se va proceda la acoperirea suplimentară a porțiunilor de cultură afectate de stromă și la intensificarea ventilației.

Necesarul de aer în diferitele etape culturale este următorul:

— pasteurizare, 20—25 m^3 aer/oră/m^2 suprafaţă de cultură, respectiv 150 m^3 aer/tonă compost cu o presiune statică de 80—100 ml coloană de apă;

— incubare, 0,5—1 m^3 aer/oră/m^2 suprafaţă de cultură, cu un debit de circulaţie de 0,05—0,1 m^3/sec.;

— formarea I, 1—2 m^3 aer/oră/m^2 suprafaţă de cultură în primele 8—10 zile de la acoperirea straturilor de cultură, cu un debit de circulare de 0,1 m^3/sec.;

— formarea II, recoltarea 4—6 m^3 aer/oră/m^2, cu un debit de circulaţie a curenţilor de aer de 0,2 m^3/sec., care va trebui să asigure cca 5 schimburi de aer/oră în încăperea de cultură.

Ventilaţia în cultura ciupercilor este necesară şi pentru evacuarea bioxidului de carbon datorat diferitelor activităţi microbiologice din substratul nutritiv de cultură (7 g/100 kg substrat/oră).

FACTORII CHIMICI CARE INFLUENŢEAZĂ CREŞTEREA ŞI FRUCTIFICAREA MICELIULUI

Rolul pH-ului mediului de cultură influenţează asupra desfăşurării unor fenomene de oxido-reducere, care au loc în amestecul de acoperire în perioada formării stratului fructifer.

În substratul nutritiv şi în amestecul de acoperire există o interacţiune permanentă între factorii fizici şi cei chimici. Astfel, conţinutul în săruri solubile determină presiunea osmotică, care, la rîndul ei, este influenţată de umiditate. Aceasta însă acţionează împreună asupra fructificării miceliului.

FACTORII MICROBIOLOGICI CU ROL ÎN FRUCTIFICARE

Cercetările executate în ţara noastră cît şi pe plan mondial au scos în evidenţă faptul că miceliul ciupercii de cultură *Psalliota hortensis* syn *Agaricus bisporus* creşte vegetativ, însă nu fructifică pe substraturi sterilizate. Pe această calitate se bazează producerea industrială a miceliului.

Amestecul pentru acoperire sterilizat total, prin autoclavare sau prin iradiere (cu raze gamma), nu mai posedă factorul microbiologic. Ulterior dacă este distribuit pe suprafaţa substratului împînzit cu miceliu nu mai oferă condiţii pentru fructificare.

Dacă însă pe un amestec de acoperire anterior sterilizat sau iradiat se execută stropiri cu extracte microbiene, amestec nesterilizat sau neiradiat, se declanşează fructificarea miceliului de ciuperci.

Fructificarea este influenţată de o anumită concentraţie a bacteriilor (floră specifică), care trăiesc în amestecul de acoperire şi care nu întîlnesc acţiunea antibiotică a miceliului vegetativ manifestată în interiorul substratului nutritiv de cultură.

Cercetările recente au scos în evidenţă faptul că bacteriile care influenţează fructificarea miceliului sînt activate de produşii de metabolism ai miceliului (etilen, acetaldehidă, acetatul de etil, acetonă, etanol).

S-a constatat că bacteriile: *Pseudomonas putida, Pseudomonas aeruginosa, Pseudomonas fluorescens* influenţează direct fructificarea miceliului ciupercii de cultură.

Acţiunea acestor microorganisme este explicată prin faptul că:

— pot să transmită mediului, respectiv a amestecului pentru acoperire, produși de metabolism care influențează miceliul pentru a trece în faza de fructificare;

— pot să folosească produșii de metabolism (bioxidul de carbon și diversele substanțe volatile) emise de miceliul ciupercii de cultură și prin aceasta să favorizeze dezvoltarea ciupercilor.

III. VALOAREA NUTRITIVĂ ȘI COMPOZIȚIA CHIMICĂ A CIUPERCILOR

Conținutul în proteine al ciupercilor de cultură în stare proaspătă este de 4—5%, în funcție de tulpină. În structura proteinelor ciupercii de cultură sînt prezenți 10 aminoacizi esențiali: leucina, isoleucina, treonina, arginina, valina, meteonina, fenilalanina, histidina, lizina, triptophanul. Toți acești aminoacizi se mai găsesc și în caseina laptelui, în albumina oului, în gliadina grîului, fapt care a făcut posibil ca și ciupercile, în a căror compoziție chimică sînt menționați, să fie socotite ca un aliment valoros. Conținutul bogat în proteine al ciupercilor poate fi exemplificat și prin faptul că pe un metru pătrat cultivat într-un an cu ciuperci se pot realiza cca 3 kg de substanțe proteice, comparativ cu 200 g cît se pot obține de pe aceeași suprafață cultivată cu grîu.

Conținutul în proteine al ciupercilor este influențat de conținutul lor în apă și variază în funcție de tulpină și specia de ciuperci (tabelul 1).

Albuminele și hidrații de carbon constituie alte componente valoroase ale ciupercilor cultivate (tabelele 2 și 3).

La ciupercile uscate hidrații de carbon ajung la 6—7%, iar la cele proaspete 3—4% și se găsesc sub formă de zaharoză, manită, glucoză și trehaloză.

Tabelul 1

Conținutul în proteine al ciupercilor

(după Delmas J., 1973)

Apă (%)	Substanță uscată (%)	Proteine (substanță proaspătă, %)
92	8	2,0
90	10	2,5
88	12	3,0
86	14	3,5
84	16	4,0

Tabelul 2

Compoziția chimică a ciupercilor în comparație cu a unor alimente

(dupăBöticher, citat de N. Mateescu, 1965)

Alimentul	Albumină (%)	Grăsimi (%)	Glucide (%)	Snbstanțe minerale (%)
Ciuperci uscate de cultură	41,7	1,7	30,8	7,0
Ouă	12,5	12,1	0,5	1,1
Lapte	3,5	3,7	4,8	0,8
Unt	0,7	84,4	0,6	0,7
Pîine de grîu	7,1	0,5	56,6	1,1
Cartofi	2,0	0,1	20,9	1,1
Spanac	2,2	0,3	1,7	1,9
Castraveți	1,2	0,1	2,3	0,4

Cu privire la diferențierea conținutului zaharurilor în diferite părți ale ciupercii, s-a constatat că la ciupercile tinere, conținutul de zaharuri este mai ridicat în pălărie. Pe măsură ce ciuperca îmbătrînește, la 2—3 zile de la formarea pălăriei și pînă ce aceasta se prezintă deschisă, zaharurile sînt consumate în procesul de formare a sporilor (sporogeneză), care are loc în stratul de lame.

Tabelul 3

Conținutul în albumină și hidrați de carbon la ciupercile de cultură și unele alimente

(după Balasz Sandor, 1973)

Denumirea alimentului (100 g)	Albumine (g)	Hidrați de carbon (g)	Denumirea alimentului (100 g)	Albumine (g)	Hidrați de carbon (g)
Ciuperci	3,5	6,8	Pește	9,2	—
Mere	0,3	10,8	Struguri	1,0	14,4
Banane	0,8	14,3	Ceapă	1,4	9,9
Carne			Portocale	0,6	8,5
vită	19,2	—	Carne porc	15,0	—
Varză	1,4	4,8	Cartofi	1,8	14,7
Sfeclă	1,0	7,4	Roșii	1,0	4,0
Carne pui	12,6	—			

Caracteristica de bază a glucidelor din ciupercă constă în faptul că jumătate din ele sînt formate din glicogen asemănător cu cel din carnea animală, care de altfel nu se găsește în regnul vegetal decît la ciupercă și pe baza căruia ciupercile sînt denumite și „carne vegetală". În afară de acesta se mai găsește manitol, hemiceluloză și chitină.

Compoziția chimică a diferitelor părți din ciupercă este diferită. Conținutul cel mai ridicat în azot se găsește în stratul cu lamele, precum și în cuticula pălăriei, părți care din necunoaștere sînt îndepărtate la pregătirea culinară (tabelul 4).

Cantitatea de substanțe proteice din pulpa pălăriei este numai cu puțin mai mare decît cea din

Tabelul 4

Compoziția chimică diferențiată a ciupercilor tulpina 155 II — Bulgăre de zăpadă (Psalliota hortensis)
(după N. Mateescu și Valeria Mitroi, 1967)

Părțile componente	Apă (%)	Substanță uscată (%)	Proteină brută (% s. u)	Substanțe albuminoide (% s. u)	P_2O_5 (% s. u)	K_2O (% s. u)
Cuticula pălăriei *(Cutis pileus)*	88,46	11,54	41,93	27,69	2,22	4,75
Pulpa pălăriei (țesut parenchimatic)	91,84	8,16	33,75	20,56	1,92	5,95
Stratul cu lamele (himenofor)	90,36	6,33	35,00	17,56	2,24	6,10
Cuticula piciorului *(Cutis stipes)*	88,33	11,67	31,43	22,37	1,68	4,65
Pulpa piciorului (țesutul plectenchimatic)	88,76	11,24	32,81	20,46	1,46	5,15

pulpa piciorului, fapt care indică, de asemenea, ca la pregătirea culinară să se folosească și piciorul.

Vitaminele conținute de ciuperci sînt în special cele din complexul B (thiamină, biotină, acidul nicotinic, acidul pantotenic), precum și vitamina D, care de altfel nu se mai găsește în nici o altă plantă, este specifică doar cărnii de pește. Ciupercile mai conțin cantități însemnate de vitamina A și mai reduse de vitamina C. În legătură cu conținutul în vitamina C al ciupercilor, s-a stabilit că la lumina difuză aceasta crește, iar în lipsa luminii, scade.

Tabelul 5

Conținutul în vitamine la ciupercile proaspete (mg/100 g)
(după Anderson — Fellers, citat de N. Mateescu, 1965)

A	B_1	B_2	C	D	PP	Acid pantotenic
1,12	0,12	0,52	0,86	2,1	5,85	2,38

Conținutul vitaminelor din complexul B este în funcție și de tulpina cultivată (tabelele 5 și 6).

Tabelul 6

Conținutul în vitamina B la diferite tulpini de ciuperci (în stare uscată)
(după N. Mateescu și colab., 1967)

Tulpina	Thiamină γ/100 g s.u.	Biotină γ/100 g. s. u	Acid nicotinic γ/1 g s. u.	Acid pantotenic mg/100 mg s. u.
155 II — alb	360	24,5	510	3,6
182 — crem	319	18,7	460	5,4
183 — brună	297	31,8	180	5,4

γ = a mia parte din mg

Substanțele minerale din ciuperci determinate în cenușă sînt: potasiul, care se găsește în proporții de 44—47%, fosforul 13,5—25%, siliciul 8% ș.a.

Cu privire la conținutul în cenușă s-a constatat că acesta reprezintă 1,5% din greutatea ciupercilor proaspete și 10% din greutatea celor uscate.

Fosforul are un rol important în organismul uman deoarece, sub formă de acid fosforic, intră ca component de bază în țesutul nervos. De asemenea, fosforul intră în compoziția albuminelor. După conținutul în fosfor, ciupercile de cultură sînt socotite ca avînd o valoare nutritivă asemănătoare produselor de pește.

Potasiul are importanță prin faptul că oxizii lui cu apa dau baze, ce participă la menținerea echilibrului acido-bazic al organismului, iar sărurile de potasiu contribuie la reglarea conținutului de apă din celulele vii.

Cercetările din ultima perioadă au scos în evidență faptul că enzimele din ciuperci, în special tripsina, au rol important în digestie.

S-a constatat, de asemenea, și faptul că ciupercile de cultură nu conțin amidon, iar grăsimile se găsesc în cantități foarte reduse și numai sub forme combinate de fosfatide, lecitine, agaricine, ergosterine, calități care recomandă ciupercile și ca un aliment dietetic în alimentația diabeticilor și a celor care nu pot consuma grăsimi.

Ciuperca de cultură are o aciditate scăzută, aceasta fiind dată de conținutul în acid malic și acid citric.

Ciupercile de cultură *(Psalliota)* sînt mai valoroase și deci mai căutate decît cele spontane datorită cantității de substanțe proteice și calității comerciale mai ridicate. Astfel, dacă substanțele proteice la ciupercile de cultură sînt de 4—5% (s.u) la *Morchella* (sbîrciog) sînt de 3,3%, iar la *Boletus edulis* (mînătarcă) este de numai 1,5% (tabelul 7).

Pe lîngă valoarea nutritivă, ciupercile sînt apreciate și pentru aroma și gustul lor plăcut, contribuind la o variație necesară în alimentație în tot timpul anului.

7

Co

Fig.

Tabelul 7

Compoziția chimică la ciupercile cultivate și spontane
(după Panov M.A., 1959)

Specia	Ciuperci proaspete(%)							Ciuperci uscate	
								substanțe	
	Apă	Subst. azotate	Grăsimi	Manită	Glucoză	Celuloză	Cenușă	(azotate %)	neazotate (%)
Psalliota bispora (ciuperca de cultură)	89,7	4,9	0,2	0,4	0,9	0,8	0,8	47,4	34,6
Boletus edulis (mînătarca)	92,6	1,5	0,3	0,5	1,4	1,2	0,5	20,3	52,5
Morchella aesculenta (sbîrciog)	89,9	3,3	0,4	0,6	0,1	0,8	1,1	32,6	44,7

IV. IMPORTANȚA ECONOMICĂ ȘI ORGANIZAREA CULTURII DE CIUPERCI ÎN DIFERITE SISTEME TEHNOLOGICE

IMPORTANȚA ECONOMICĂ A CULTURII CIUPERCILOR

Ciuperca de cultură constituie un produs agroalimentar mult apreciat în toate perioadele anului și în special în perioada rece, cînd celelalte legume se găsesc în cantități mai reduse.

Compostul pentru cultură, în care gunoiul de cal deține o pondere însemnată, poate avea o dublă folosire, prima dată pentru o perioadă de 90—120 zile la cultura de ciuperci și apoi ca îngrășămînt natural, cu posibilități sporite de încorporare în sol. Îngrășămîntul natural reprezintă cca 80% din compostul folosit la cultură.

Ciclul de cultură relativ scurt permite realizarea a 2—6 cicluri de cultură pe an, o circulație rapidă a fondurilor bănești și o amortizare într-un timp scurt a investițiilor.

În Franța, cea de a doua țară cultivatoare pe plan mondial, ciupercile ocupă locul al 6-lea între produsele legumicole, primul loc fiind ocupat de tomate. Ele sînt clasate înaintea fasolei, verzei și a altor legume în cadrul exporturilor din Franța.

ORGANIZAREA CULTURII DE TIP CLASIC

Sistemul clasic de cultură al ciupercilor este cel mai vechi și se poate executa în orice tip de local, cu minimum de condiții pentru creșterea și dezvoltarea ciupercilor. Este necesară însă aplicarea cît mai minuțioasă a măsurilor de combatere a bolilor și dăunătorilor. În caz contrar, bolile și dăunătorii se înmulțesc, ajungînd să compromită cultura.

Pentru realizarea de producții mari de ciuperci în cultura clasică se impune ca eșalonarea culturii să fie făcută în perioadele optime din an, în așa fel încît în etapa recoltării să nu existe temperaturi mai ridicate de 18°C.

Un ciclu de cultură se desfășoară în cca 110—120 zile.

Etapele tehnologice sînt următoarele: executarea straturilor 1 zi; perioada de răcire a straturilor 2—3 zile; însămînțarea 1 zi; perioada de împînzire a miceliului 21—23 zile; acoperirea 1—2 zile; formarea ciupercilor 18—22 zile și recoltarea 60—65 zile, evacuarea substratului uzat, curățirea și dezinfectarea localului de cultură pentru un ciclu nou 6—7 zile (tabelul 8).

În cultura clasică nu se execută însămînțări în lunile mai, iunie, iulie, datorită condițiilor cu totul neprielnice pentru cultura ajunsă în faza de recoltare.

Lucrările de pregătire a substratului nutritiv se vor desfășura în afara spațiului de cultură, pe o platformă acoperită, cu 30 de zile înainte de executarea straturilor.

Eşalonarea lucrărilor n cultura clasică

Lucrarea	Tip local	LUNA											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Executarea straturilor (biloane pe sol sau pe stelaje)	L.F.I.				×				×				
	L.I.	×	×						×	×	×	×	×
Perioada de răcire	L.F.I.				×				×				
	L.I.	×	×	×					×	×	×	×	×
Însămînţarea	L.F.I.				×				×				
	L.I.	×	×	×					×	×	×	×	×
Împînzirea	L.F.I.			×					×				
	L.I.			×						×			×
Acoperirea	L.F.I.					×			×	×			
	L.I.	×	×	×	×					×	×	×	×
Formarea ciupercii	L.F.I.					×				×	×		
	L.I.	×	×	×	×	×				×	×	×	×
Recoltarea	L.F.I.					×	×				×	×	
	L.I.	×	×	×	×	×	×					×	
Evacuarea substrat uzat	L.F.I.							×			×	×	×
	L.I.							×					×
Curăţirea şi dezinfectarea	L.F.I.							×				×	×
	L.I.							×					×

L.F.I. = local fără încălzire = 2 cicluri/an.
L.I. = local încălzit = 3 cicluri/an.

ORGANIZAREA CULTURII SEMIINTENSIVE ȘI INTENSIVE DE TIP MONOZONAL

Spre deosebire de cultura clasică, cultura intensivă necesită instalații de alimentare cu apă, canalizare, condiționare termică a aerului prin încălzire sau răcire, pasteurizare și energie electrică. În caz că spațiul de cultură nu are posibilități de condiționare a aerului și prin răcire nu pot fi executate culturi în perioada de vară (15 VI—1 IX), cultura se va desfășura după *sistemul semiintensiv*.

Pentru acest tip de cultură pot fi folosite localuri adaptate (pivnițe, subsoluri, tuneluri etc.) prin utilarea lor cu instalații pentru pasteurizare, dezinfectare termică și ventilație.

În *sistemul intensiv monozonal*, executat pe suprafețe mai mari ca 0,5 ha/ciclu, se pot realiza 3,5 cicluri de producție pe an, cu durata unui ciclu de 94 zile, compostul fiind așezat numai în straturi plane, pe stelaje cu 4—6 nivele. În fiecare ciclu de cultură se poate prevedea o prelungire de remont de 6 zile, totalizînd astfel 100 zile. Toate lucrările culturale, de la pasteurizare și pînă la evacuare, sînt executate în același spațiu de cultură.

Succesiunea etapelor tehnologice în sistemul intensiv monozonal este următoarea:

— introducerea și dispunerea compostului pe stelaje pentru pasteurizare . . . . . . 1 zi;

— pasteurizarea și finisarea compostului . . . . 9 zile;

— zdruncinarea substratului nutritiv rezultat . . . . . 1 zi; (această lucrare se aplică numai în condițiile executării manuale a însămînțării);

— însămînțarea prin amestecare cu substratul nutritiv a miceliului . . . . . 1 zi;

— împînzirea miceliului în substrat . . . . 12 zile;

— acoperirea substratului împînzit . . . . . . 1 zi;

— formarea I — împînzirea miceliului în stratul de amestec (4 cm) de acoperire . . . . . . 10 zile;

— formarea II . . . . 10 zile;

— recoltarea . . . . 42 zile;

— dezinfectat termic, evacuarea și pregătirea localului de cultură pentru un nou ciclu . . 7 zile;

Total zile/ciclu . . . . 94 zile.

ORGANIZAREA CULTURII DE TIP INTENSIV PLURIZONAL

În acest sistem tehnologic de cultură a ciupercilor compostul se așază în lăzi și se execută transferul acestora de la o zonă tehnologică la alta: pasteurizare, incubare, formarea I, formarea a II-a, recoltare.

Se cunoaște și sistemul bizonal, care necesită pentru pasteurizare un spațiu special amenajat, iar pentru restul culturii alt spațiu.

Principalele etape tehnologice, după realizarea compostului, sînt:

— umplerea lăzilor . . . . 1 zi;

— pasteurizarea și finisarea . . . 9 zile (zona tehnologică destinată);

— însămînțarea . . . . 1 zi;

— incubarea . . . . 9 zile (zona tehnologică destinată);
— acoperirea . . . . 1 zi;
— formarea I . . . . 9 zile (zona tehnologică destinată);
— formarea II . . . . 10 zile;
— recoltarea . . . . 44 zile (zona tehnologică destinată);
— evacuarea . . . . 6 zile.

Rezultă deci că în cursul unui an în zona tehnologică de formare II — recoltare se vor putea executa 6 cicluri de cultură (fig. 11).

O cultură intensivă se realizează numai în condițiile concentrării producției, ale specializării forței de muncă, ale realizării unei producții în flux continuu și cu un înalt grad de mecanizare.

Gradul de specializare a lucrătorilor este necesar în cîteva faze ale fluxului tehnologic: introducerea compostului, pasteurizare, însămînțare, acoperire, tratamentul fitosanitar, întreținerea culturii.

PRODUCTIVITATEA DIFERITELOR TIPURI DE TEHNOLOGII DE CULTURĂ

Analizînd tipurile de tehnologii aplicate în cultura ciupercilor rezultă o serie de deosebiri esențiale, mai ales în ceea ce privește productivitatea lor (tabelul 9).

Tabelul 9

Productivitatea diferitelor tehnologii de cultură a ciupercilor

Tehnologia	Tip	Local cultură	Productivitatea		
			nr. de cicluri/an	kg/m² ciclu	kg/m²/an
Clasică	Fără încălzire tehnică	Adaptat (cariere, galerii de mine, construcții vechi)	2	6	12
	cu încălzire sere	Adaptat (pivnițe, sere înmulțitor, pentru forțat vițe etc.)	3	8	24
Intensivă	Monozonală	Special amenajat	3,5	10	35
	Bizonală	Special amenjat	4	11	44
	Plurizonală: necompactizată	Special amenajat cu spații de circulație în sălile de recoltare	6	12	72
	compactizată	Special amenajat, fără spații de circulare în sălile de recoltare	6	12	72

CONSUMURI SPECIFICE ÎN CULTURA CIUPERCILOR

Pentru producerea unei tone de ciuperci sînt necesare următoarele materiale, în diferite etape tehnologice:

- formarea compostului: gunoi de cal 7,0 tone, paie de grîu 1,0 tone, gunoi de păsări 1,0 tone.
- compostare: colți de malț 50 kg, uree tehnică 50 kg, superfosfat 70 kg, sulfat de amoniu 80 kg, ipsos 250 kg, urină de grajd 1700 l.
- însămînțare: miceliu pe suport granulat 50 kg.
- acoperire: turbă neagră 1,4 m^3, turbă roșie 1,4 m^3, nisip de rîu 0,9 m^3, agrocalcar 0,15 m^3.
- întreținerea culturii: hîrtie deșeuri 5 kg.
- combaterea bolilor și dăunătorilor: sulfat de cupru 1,5 kg, formol, 4,0‰, Zineb 0,5 kg, Dithane 0,5 kg, Tedion 0,2 kg, Nogos 0,5 kg.

Eficiența economică care se va putea realiza din cultura ciupercilor este în strînsă legătură cu nivelul tehnologic la care se execută cultura. Astfel, pentru tipurile de culturi clasice sînt necesare 1,1—1,2 ore/om pentru 1 kg ciuperci, spre deosebire de cultura intensivă la care necesarul scade la 0,5—0,6 ore om la 1 kg ciuperci.

Pentru cultivatorul amator, cultura ciupercilor este rentabilă întrucît numai în două cicluri de cultură pe an — de primăvară și de toamnă — se pot realiza într-o încăpere cu o suprafață de 50—60 m^2, prin etajare, o suprafață de cultură de 100 m^2/ciclu și o producție anuală de cca 1200 kg ciuperci, pentru care volumul de muncă nu va depăși 70 zile.

Pentru unitățile cultivatoare, costurile de producție în condițiile de cultură din țara noastră, la o producție de 10 kg/m^2/ciclu, au următoarele componente (tabelul 10).

Tabelul 10

Costuri de producție

Grupa cheltuieli	%
— Amortisment, reparații, servicii, compost, materiale de acoperire, energie, mecanizare	62,3
— Muncă umană	32,0
— Alte cheltuieli	1,6
— Cheltuieli de aprovizionare	0,4
— Cheltuieli comune	3,7

V. UNDE POT FI CULTIVATE CIUPERCILE

Cultura ciupercilor, fiind o cultură dirijată, prin condiționarea factorilor de mediu exterior (temperatură, umiditate, ventilație) necesită, pentru realizarea ei, un local de cultură corespunzător.

Fără asigurarea condițiilor necesare de mediu în spațiul de cultură, protejarea substratului nutritiv de diferiții dăunători animali și vegetali, nu pot fi realizate culturi eficiente de ciuperci.

CLASIFICAREA LOCALURILOR PENTRU CULTURA CIUPERCILOR DUPĂ TIPUL DE CONSTRUCȚIE

Localuri naturale: galerii de mină, tuneluri, forturi, cariere de piatră. În aceste spații de cultură se poate executa fie cultura clasică fie cultura semi-intensivă și în acest caz pentru pasteurizarea substratului și dezinfectarea termică a amestecului de acoperire și substratului uzat vor trebui amenajate spații corespunzătoare.

Localuri adaptate (fig. 12): pivnițe, grajduri vechi, puiernițe, bordee ș.a., reprezintă spații care inițial au avut cu totul altă folosire. În aceste tipuri

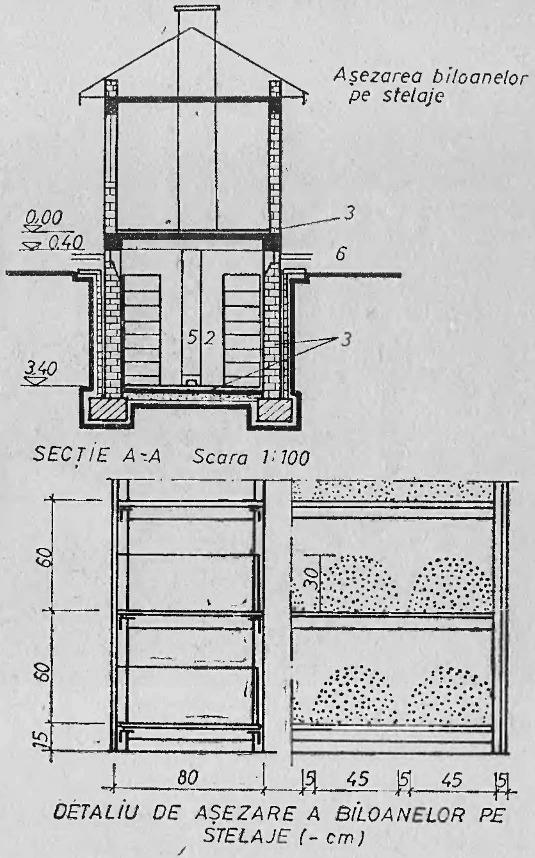

Așezarea biloanelor pe stelaje
0,00
0,40
3
6
5
2
3
3,40
SECȚIE A-A Scara 1:100
60
30
60
15
80
5
45
5
45
5
DETALIU DE AȘEZARE A BILOANELOR PE STELAJE (- cm)

Fig. 12 — Local adaptat pentru cultura ciupercilor — pivniță — cu așezarea substratului pe stelaje

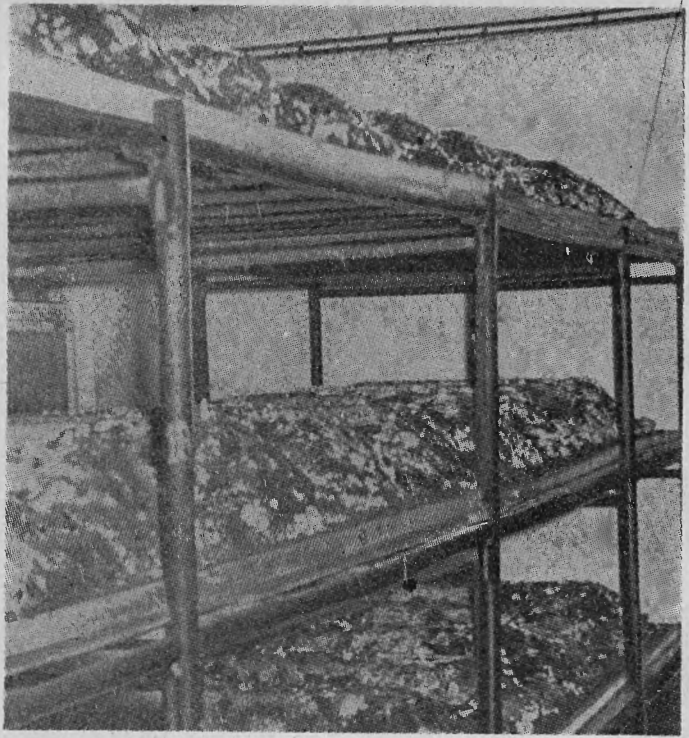


Fig. 13 — Săli pentru forţat viţa de vie, folosite la cultura ciupercilor

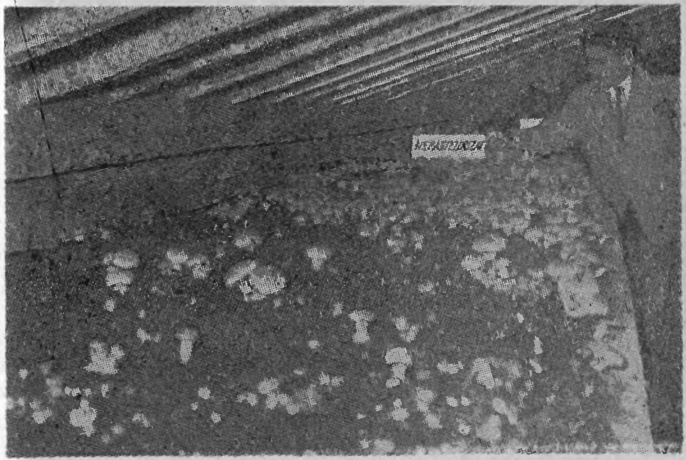


Fig. 14 — Cultura ciupercilor în sere înmulţitor

de spaţii se va putea executa de regulă cultura ciupercilor numai după tehnologia clasică. În cazul unor suprafeţe mai reprezentative (peste 500 m^2/ciclu) este necesar, în vederea obţinerii unui randament sporit, să se asigure şi aici spaţiul şi tehnologia pentru executarea pasteurizării şi dezinfectarea substratului uzat.

Localuri cu folosinţă mixtă. Pot constitui spaţii pentru cultura clasică a ciupercilor numai în anumite perioade ale anului, întrucît în restul anului au alte utilizări. Astfel de localuri sînt: sălile pentru forţat viţa de vie în perioada septembrie—februarie (fig. 13), răsadniţele olandeze şi serele înmulţitor (fig. 14), serele bloc, în perioada de toamnă (septembrie—decembrie). În aceste spaţii se execută de regulă numai culturi clasice de ciuperci.

Localuri special amenajate (fig. 15). Sînt utilizate pentru cultura semiintensivă care nu se desfăşoară în perioada caldă a anului, cît şi pentru cea intensivă — industrială, care se desfăşoară în flux continuu (fig. 16).

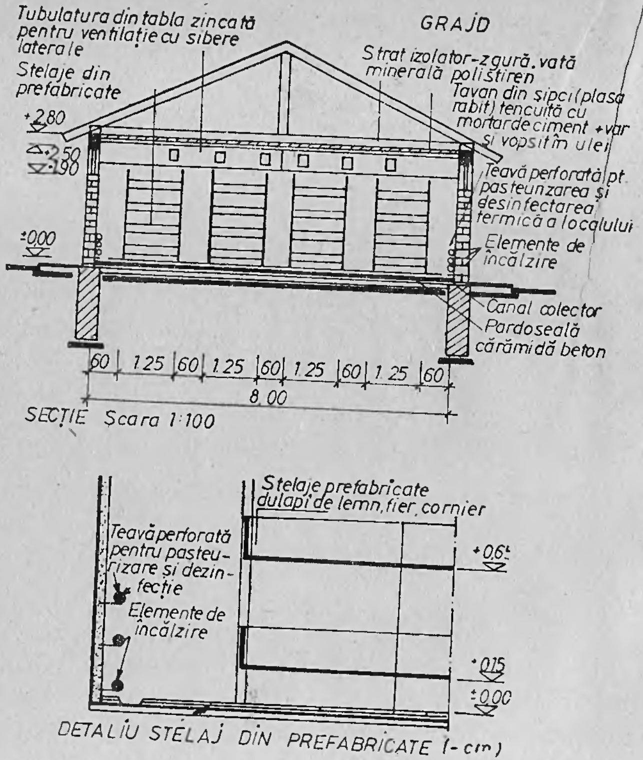

GRAJD
Tubulatura din tabla zincată pentru ventilație cu sibere laterale
Stelaje din prefabricate
+2,80
+2,50
+1,90
±0,00
Strat izolator-zgură, vată minerală polistiren
Tavan din șipci (plasa rabit) tencuită cu mortar de ciment + var și vopsit în ulei
Țeavă perforată pt pasteurizarea și desinfectarea termică a localului
Elemente de încălzire
Canal colector
Pardoseală
cărămidă beton
60
1.25
60
1.25
60
1.25
60
1.25
60
8.00
SECȚIE Scara 1:100
Stelaje prefabricate dulapi de lemn, fier, cornier
Țeavă perforată pentru pasteurizare și dezinfecție
Elemente de încălzire
+0,65
+0,15
±0,00
DETALIU STELAJ DIN PREFABRICATE (- cm)

Fig. 15 — Local special amenajat pentru cultura ciupercilor tip semiintensiv într-un grajd

Aceste spații de cultură, în care se pot executa anual 3—7 cicluri de cultură, sînt construcții cu destinația inițială și exclusivă pentru cultura ciupercilor.

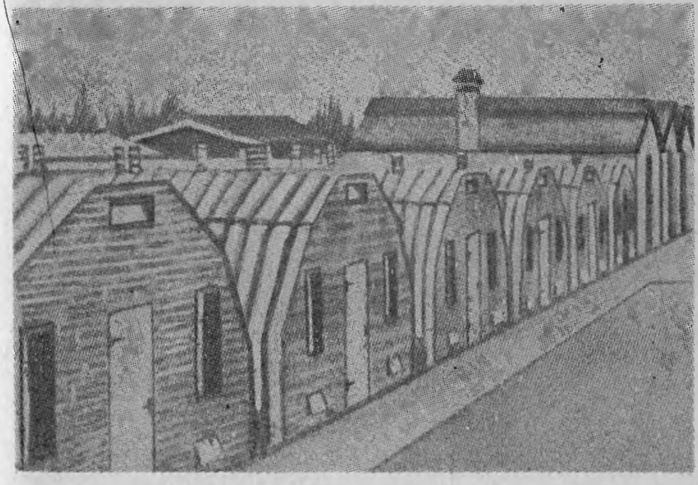


Fig. 16 — Local special amenajat pentru cultura intensivă

CONDIȚII CE TREBUIE ÎNDEPLINITE DE LOCALURILE NATURALE DESTINATE PENTRU CULTURA CIUPERCILOR

La alegerea localului pentru cultura clasică a ciupercilor, în spații naturale și adaptate, va trebui să se țină seama de următoarele condiții:

Înălțimea localului, în caz că se execută cultura numai sub formă de biloane dispuse pe pardoseală sau pe stelaje cu 1—2 parapeți — nivele, nu va trebui să depășească 3 m. Astfel este mult mai ușor de realizat și păstrat condițiile de microclimat indicate pentru cultura ciupercilor. În cazul unor spații cu înălțimi mai mari pot fi amenajate stelaje cu 3—5 nivele.

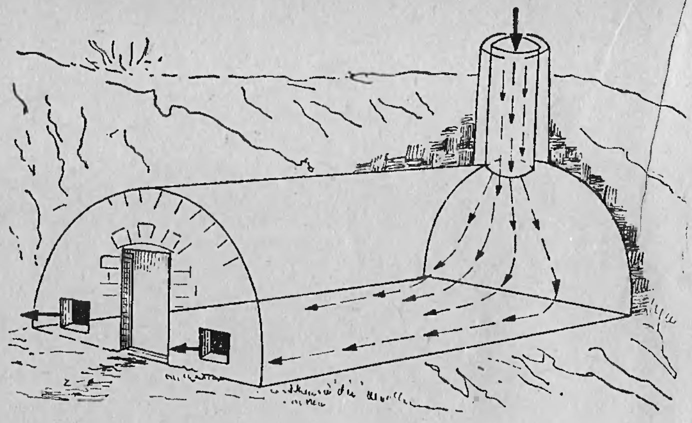


Fig. 17 — Ventilaţia liberă

Condiţiile de ventilaţie liberă (fig. 17), prin tubulatura prevăzută cu şibere sau chiar dirijată (fig. 18), în cultura ciupercilor sînt mai uşor de realizat într-un spaţiu cu încăperi aşezate în linie decît atunci cînd încăperile sînt dispuse ramificat. În ultimul caz ventilaţia trebuie să fie numai dirijată cu tubulatura centrală şi laterală.

Starea construcţiei presupune în primul rînd soliditatea spaţiului ce va fi destinat culturii ciupercilor, ţinînd seama că în acest caz umiditatea relativă iniţială nu va trebui să fie peste 80% sau să existe infiltrări de apă pe pereţii laterali. Pereţii laterali ai spaţiului nu vor trebui să prezinte spărturi — rosturi sau porţiuni denivelate, întrucît acestea pot crea condiţii nefavorabile pentru executarea dezinfectării după fiecare ciclu de cultură, constituind ascunzişuri pentru dăunători. Toate denivelările, spărturile, golurile din pereţii laterali, vor trebui să fie astupate cu mortar de var şi ciment.

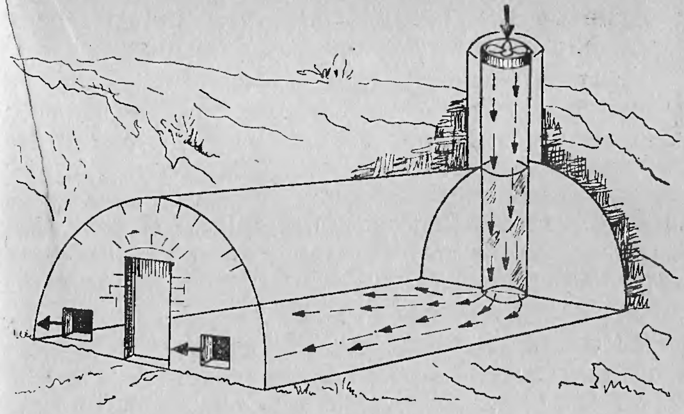


Fig. 18 — Ventilaţia dirijată

Dacă suprafeţele interioare ale spaţiului de cultură au fost tencuite, iar tencuielile sînt vechi şi se pot desprinde, atunci va trebui să se procedeze la îndepărtarea în totalitate a stratului de tencuială pînă la cărămidă.

Plafonul şi pardoseala spaţiului de cultură vor trebui să fie construite din cărămidă, beton sau piatră, materiale ce pot fi uşor dezinfectate şi nu oferă condiţii pentru acumularea germenilor de boli şi dăunători, care în ciclurile următoare pot influenţa defavorabil cultura.

Etanşeitatea spaţiului de cultură este necesară pentru aplicarea dezinfectării prin gazare (cu formalină sau cu sulf), cît şi pentru control continuu asupra aerului absorbit prin filtrare. În acest sens, tuburile de ventilaţie vor fi prevăzute cu şibere, iar la intrare se va înfiinţa un spaţiu tampon.

Existenţa drumurilor de acces, ţinînd seama că pentru executarea a numai 200 m^2 de cultură se vor transporta cca 20 tone compost şi vor trebui să fie evacuate sub formă de substrat uzat cca 16 t, sînt necesare drumuri amenajate. În afară de acestea, necesitatea drumurilor este justificată şi prin faptul că numai la ciclu de cultură pot fi executate 30—35 recoltări, ce solicită diferite transporturi pentru valorificarea ciupercilor.

Existenţa sursei de apă. În interior sau în imediata apropiere. Ca sursă de apă poate fi socotită, în afară de apa de conductă şi apa de fîntînă. În cazul cînd nu se va dispune de apă de conductă, se va putea folosi, după o perioadă de 2—3 zile, şi apa din rezervoarele acoperite (bazine, cisterne, butoaie), însă numai după dezinfectarea ei în prealabil cu clorură de var (2—3‰), pentru a preîntîmpina pătarea bacteriană a ciupercilor.

Igiena locului pe care este amplasat localul de cultură presupune ca în imediata apropiere a spaţiului de cultură, pe o rază de pînă la 2 km, să nu existe depozit de gunoaie menajere sau de substrat uzat care a rezultat de la ciclurile anterioare. Toate acestea pot constitui focare pentru apariţia şi dezvoltarea bolilor şi dăunătorilor specifici culturii de ciuperci, care la ciclurile următoare pot reduce simţitor randamentul culturii. *Să nu existe pericolul inundaţiei* cu apa provenită din ploi sau din apa freatică. Această condiţie se referă în special la localurile subterane.

Iluminatul. În localurile naturale şi în special în cazul cînd acestea se extind pe suprafeţe mari, nu este cazul să se facă investiţii cu instalarea iluminatului electric, întrucît lumina va fi necesară numai în perioada cît se lucrează, iar gazele rezultate din compost au o acţiune corozivă pentru instalaţia electrică.

În aceste condiţii se folosesc prizele de 24 V, lămpile de control cu cablu, lămpile de minier, iar pentru orientare grupuri de lămpi numai în partea superioară a intrării, pentru a evita accidentele.

Izolarea termică. La aceste tipuri de spaţiu pentru cultura ciupercilor, izolarea termică este asigurată prin construcţia localului, adică prin adîncimea şi grosimea pereţilor laterali, fapt care face ca variaţiile de temperatură de la zi la noapte să fie mai mici ca 2°C. Totuşi, în aceste tipuri de localuri, pentru o izolare eficientă climatică (curenţi de aer, temperatură) şi biologică (accesul diferiţilor dăunători), este indicat ca intrarea să se facă prin intermediul unei camere tampon, iar accesul aerului să fie controlat.

Aşezarea straturilor în localurile naturale de cultură. În aceste condiţii, ca metodă de aşezare a substratului se folosesc:

— biloanele dispuse pe sol;

— straturile plane de sol;

— sacii din polietilenă, în caz că se dispune, în afara spaţiului de cultură, de o instalaţie de pasteurizare a compostului şi numai după aceasta se execută umplerea sacilor cu compost pasteurizat şi aranjarea lor în interiorul spaţiului de cultură.

Numărul de cicluri de cultură în localurile naturale. În aceste condiţii, ţinînd seama de lipsa unei posibilităţi de încălzire tehnică a spaţiului, cultura ciupercilor se va desfăşura în funcţie de constantele termice ale localului:

— localuri reci, temperatura 6—12°C; se poate realiza 1 ciclu pe an;

— localuri moderate, temperatura 10—14°C; se pot realiza 2 cicluri pe an;

— localuri calde, temperatura 12—18°C; se vor putea realiza tot 2 cicluri pe an.

Cu privire la gradul de umiditate al localului de cultură se disting:

— localuri umede, cu un grad ridicat de umiditate, cînd pe pereţii laterali şi pe tavan sînt prezente picături de apă; în această situaţie cultura ciupercilor nu are condiţii de dezvoltare normale, bolile şi dăunătorii apar şi se extind uşor, iar măsurile de combatere se aplică dificil;

— localurile uscate sînt mai indicate, întrucît umiditatea relativă va putea fi realizată de cultivator, în funcţie de necesităţi.

CULTURA CIUPERCILOR ÎN LOCALURI ADAPTATE

În aceste spaţii este necesar ca, pe lîngă criteriile menţionate la localurile naturale, să se asigure una din condiţiile principale şi necesare culturii, anume izolarea termică, în special în construcţii care au fost folosite iniţial drept grajduri, pivniţe, bordeie. De altfel, izolarea termică va trebui să se realizeze în toate tipurile de spaţii de cultură, deoarece ea condiţionează menţinerea în interior a condiţiilor de microclimat favorabile creşterii şi fructificării miceliului. În aceste condiţii, izolarea termică se asigură prin:

— pernă de aer între plafon şi acoperiş;

— strat izolator, cum este vata minerală, în spaţiul dintre plafon şi acoperiş;

— geamuri duble;

— accesul în spaţiul de cultură prin intermediul unei camere tampon.

Trebuie remarcat faptul că în cazul acestor spaţii pentru cultura ciupercilor (bordeie, grajduri etc.) trebuie să se execute un plafon din plasă rabitz, tencuit cu mortar de var şi ciment, atît pentru izolarea termică cît şi pentru a face dezinfectările de rigoare.

Ventilaţia liberă între tubulatura de admisie, indirectă sau directă şi spaţiul de refulare (fig. 17,18). Dimensionarea spaţiului de acces liber a aerului în cazul tubulaturii de admisie va fi de 100 cmp/m² suprafaţă de cultură. Astfel, dacă într-un grajd vechi se va executa o suprafaţă de 200 m², suprafeţele tuburilor de acces a aerului vor trebui să însumeze 2 m², fiind grupate după posiblităţi în 8—9 tuburi cu dimensiunea 40×60 cm.

Dacă în încăperea respectivă nu este posibil să se creeze o suprafaţă de acces a aerului în limitele acestei proporţii, necesarul de aer va trebui să fie asigurat prin ventilaţia dirijată.

În aceste condiţii pot fi realizate 2 cicluri de cultură clasice pe an, cu însămînţările miceliului în lunile martie şi august în spaţiul de cultură fără încălzire tehnică şi 3 cicluri/an cu însămînţarea miceliului în lunile septembrie, decembrie, martie, în spaţiile de cultură cu încălzire asigurată.

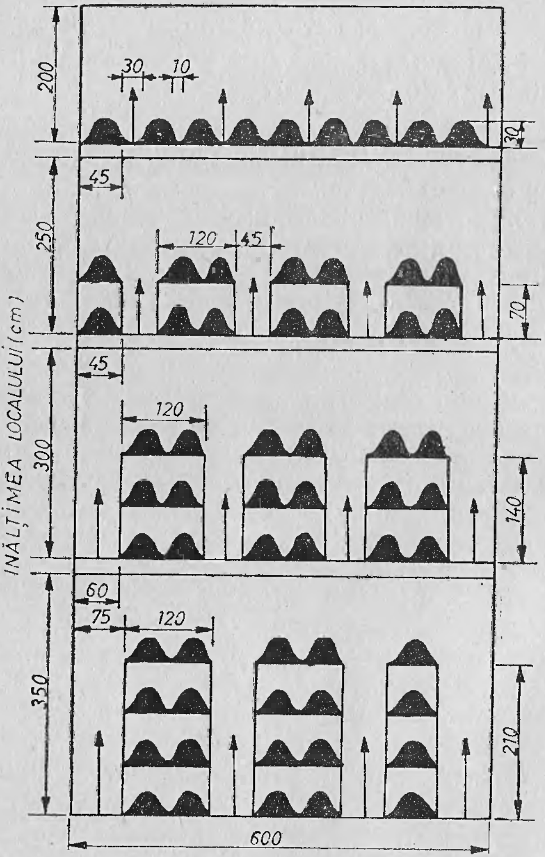


Fig. 19 — Așezarea substratului nutritiv pe stelaje cu 1—3 parapete, în funcție de înălțimea localului

Așezarea straturilor de cultură în localuri adaptate. Cultura ciupercilor se execută pe biloane sau straturi plane dispuse pe sol sau pe stelaje cu 2—3 parapete, în funcție de înălțimea localului de cultură (2,0—3,5 m) (fig. 19, 20).

În aceste condiții, fără încălzire tehnică sau cu cotlon, vor putea fi excutate anual 2 cicluri, iar în condițiile de încălzire 3 cicluri.

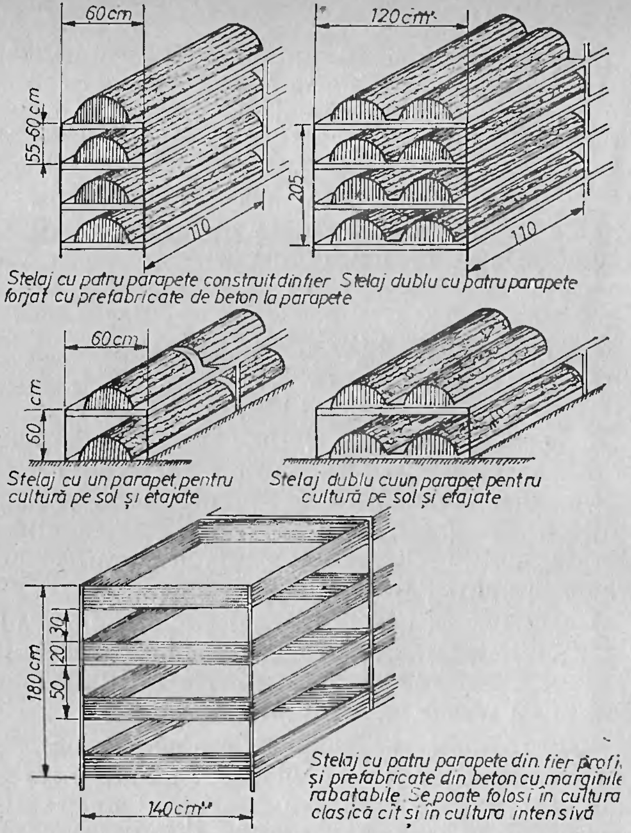
CULTURA CIUPERCILOR ÎN LOCALURI CU FOLOSINȚĂ MIXTĂ

În aceste tipuri de spații, care în cursul unui an pot servi atît pentru cultura ciupercilor cît și pentru alte scopuri (răsadnițe olandeze, sere înmulțitor, săli pentru forțat vița), cultura ciupercilor se poate realiza numai într-un singur ciclu și anume în perioada de toamnă.

Serele înmulțitor și răsadnițele olandeze au o izolare termică foarte scăzută, defavorabilă culturii ciupercilor. Pentru obținerea de rezultate bune, aceasta va trebui îmbunătățită.

Pentru asigurarea izolării termice, pe suprafața serelor înmulțitor și a răsadnițelor olandeze se dispune un strat de paie sau coceni, rumeguș, vată minerală ș.a., acoperit cu folie de polietilenă sau carton asfaltat, pentru a feri stratul izolator de intemperii.

Tot în aceste tipuri de spații de cultură — sere și răsadnițe — este indicat să se execute și izolarea surselor de căldură, a conductelor laterale, cu paravane deflectoare (scînduri, PFL), pentru a nu


60cm
55-60 cm
110
120 cm
205
110
60 cm
60 cm
180 cm
30
20
50
140 cm

Stelaj cu patru parapete construit din fier forjat cu prefabricate de beton la parapete

Stelaj dublu cu patru parapete

Stelaj cu un parapet pentru cultură pe sol și etajate

Stelaj dublu cu un parapet pentru cultură pe sol și etajate

Stelaj cu patru parapete din fier profil și prefabricate din beton cu marginile rabatabile. Se poate folosi în cultura clasică cît și în cultura intensivă

Fig. 20 — **Tipuri de stelaje pentru cultura clasică**

exista pericolul radiației directe a căldurii asupra straturilor de cultură (fig. 21).

La spațiile prin care se face ventilația este indicat să se monteze înăuntru sau în afară, după cum este cazul, țesătură metalică, sită fină, pentru a stăvili accesul diferiților dăunători și în special a dipterelor în interiorul spațiului de cultură.

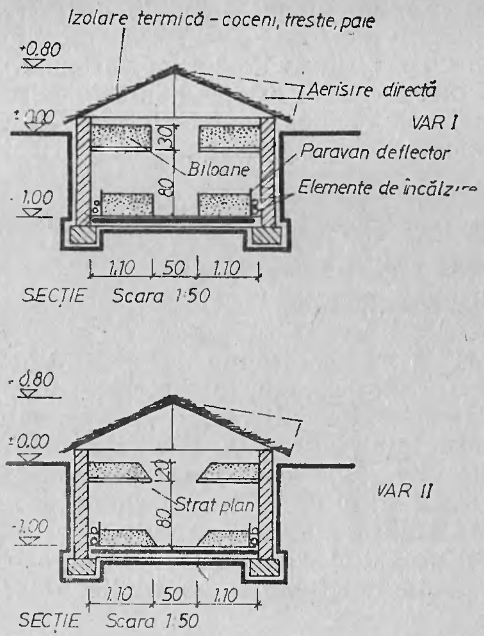

Izolare termică - coceni, trestie, paie
+0.80
±0.00
Aerisire directă
VAR I
Paravan deflector
Biloane
Elemente de încălz
30
80
-1.00
1.10
50
1.10
SECȚIE Scara 1:50
+0.80
±0.00
VAR II
20
Strat plan
80
-1.00
1.10
50
1.10
SECȚIE Scara 1:50

Fig. 21 — **Folosirea serelor înmulțitor pentru cultura ciupercilor**

Ca și în localurile adaptate pentru cultura ciupercilor, la aceste spații cu folosire mixtă, intrarea trebuie să se facă prin intermediul unei camere tampon.

Așezarea straturilor de cultură în localurile cu folosință mixtă. În aceste tipuri de localuri în care se poate executa numai un ciclu de cultură, substratul nutritiv se așază sub formă de biloane sau strat plan, pe pardoseală sau pe parapete. În cazul așezării direct pe sol este indicată folosirea de folii de polietilenă, pentru a feri solul de contaminare, în special cu nematozi.

LOCALURI AMENAJATE PENTRU CULTURA CLASICĂ PE SUPRAFEȚE MICI

În caz că nu se dispune de spațiile de cultură amintite în cadrul localurilor naturale, adaptate sau cu folosință mixtă, cultivatorii își vor putea amenaja spații total îngropate, semiîngropate sau supraterane (fig. 22), cu suprafața construită de 60 m^2 (20×3 m) și cu înălțimea spațiului de 2,5 m. Lungimea utilă a spațiului de cultură este de 17 m din 22 m, plus 3 m camera tampon. La aceste construcții poate funcționa o ventilație naturală sau dirijată.

Prin folosirea stelajelor din fier cornier, cu parapete din prefabricate din beton, cu 4 nivele, suprafața de cultură realizată pe ciclu va fi de 102 m^2 (1,50 m lățimea stelajului $\times$ 17 m lungimea = 25,5 m^2/nivel $\times$ 4 = 102 m^2).

În cazul cînd se asigură încălzirea se vor putea realiza 3 cicluri, respectiv 300 m^2/an, iar fără încălzire numai 2 cicluri/an.

La localul total îngropat este prevăzută izolare hidrică și termică mai pretențioasă. La localul semiîngropat se folosesc zidărie din cărămidă, panouri formate din plăci netede, din azbociment sau chiar rame de răsadnițe cu un material termoizolant intermediar.

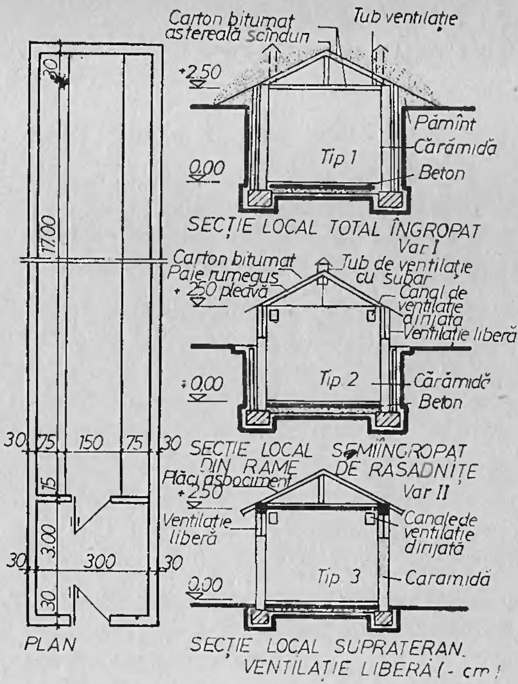

Carton bitumat
astereală scînduri
Tub ventilație
+2,50
Pămînt
Cărămidă
Tip 1
0,00
Beton
SECȚIE LOCAL TOTAL ÎNGROPAT
Var I
30
17,00
Carton bitumat
Paie rumeguș
+2,50 pleavă
Tub de ventilație
cu șubar
Canal de ventilație dirijată
Ventilație liberă
Tip 2
0,00
Cărămidă
Beton
30 75 150 75 30
SECȚIE LOCAL SEMIÎNGROPAT
DIN RAME DE RASADNIȚE
Var II
15
Plăci azbociment
+2,50
Ventilație liberă
Canale de ventilație dirijată
3,00
30 300 30
Tip 3
0,00
Caramidă
30
PLAN
SECȚIE LOCAL SUPRATERAN.
VENTILAȚIE LIBERĂ (- cm!

Fig. 22 — Localuri amenajate pentrn cultura clasică pe suprafețe mici

Localul de suprafață este o construcție cu pereții laterali din zidărie de cărămidă cu goluri, iar restul de $25^{0}/_{0}$ reprezintă plăci netede din azbociment fixate pe șipci în panouri și prevăzute cu materiale termoizolante dispuse intermediar.

SPAŢII DE COMPOSTARE PENTRU CULTURA CLASICĂ

Pentru compostare se pot folosi: remize, hangare, şoproane, în caz că există, cu următoarele caracteristici:

— pardoseala din beton, cu înclinaţie simplă sau dublă de 0,5—1%, pentru colectarea mustului;

— 1—2 bazine colectoare pentru mustul scurs din platformă, din care se va face o recirculare a mustului, în sensul că acesta va fi redirijat spre platforma de compost, pentru a nu provoca spălarea masei de compost şi deci scăderea valorii calitative;

— sursa de apă acoperită în imediata apropiere, dimensionată să asigure cca 3000 litri la o tonă de compost, pe toată durata compostării;

— magazii pentru păstrarea îngrăşămintelor minerale şi amendamentelor;

— accesul în spaţiul de compostare va fi controlat şi ferit de animale, care ar putea vehicula diverşi dăunători;

— să fie situat la o distanţă de peste 2 km faţă de locul unde se depozitează substratul vechi, întrucît contactul dintre substratul vechi şi compostul proaspăt pregătit va aduce prejudicii mari în culturile de ciuperci.

Pentru întoarcerile compostului din platformă este necesar un spaţiu calculat după modulul de 1 ml/tonă.

POSIBILITĂŢI DE PASTEURIZARE A COMPOSTULUI ÎN CULTURA CLASICĂ

Să se realizeze 55—58°C în interiorul spaţiului de cultură şi în special în substratul nutritiv. Pentru aceasta se poate folosi şi ca sursă de abur un cazan cu collon în care aburul rezultat din fierberea apei pătrunde în spaţiul de cultură, iar fumul provenit de la combustibilul folosit în afara spaţiului de cultură (fig. 23).

În timpul pasteurizării se urmăreşte temperatura atît din compost cît şi din aerul spaţiului. Cînd aceasta este de cca 50—52°C se închide şibărul *A* şi deschide şibărul *B*, asigurînd astfel accesul aburului în spaţiul de cultură.

De asemenea, în interiorul spaţiului de cultură aburul poate fi dirijat prin reglarea şibărelor *C* şi *D*.

În acest exemplu volumul localului va fi de 13×4×2,5 m înălţime, totalizînd un volum de aer de 130 m^3. Suprafaţa de cultură realizată sub formă de straturi plane pe stelaje va fi de 72 m^2, iar cantitatea de compost 60 tone.

Pentru producerea a 14—18 kg abur de joasă presiune, corespunzător cantităţii de compost, va fi consumată o cantitate de apă de cca 4—5 litri/oră, care în decurs de 3—4 zile de regim termic activ va însemna un consum de cca 480 litri de apă sau umplerea eşalonată a cazanului de cca 3 ori.

Pentru creşterea randamentului culturii de ciuperci de la 5—6 kg/m^2 la 8—9 kg/m^2 în localurile naturale, adaptate, cu folosinţă mixtă sau chiar în cele pentru cultura clasică, se recomandă amenajarea unui spaţiu, de preferinţă separat sau dacă

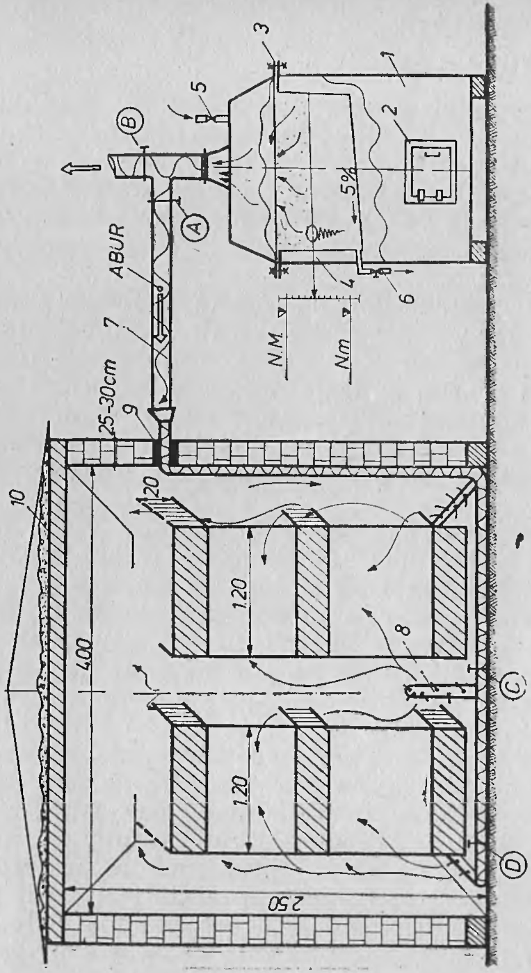


Fig. 23 — Instalație simplă pentru executarea pasteurizării în culturile cu suprafață mică:

A.C.D. — șibăre pentru controlul debitului de abur; *B* — șibăr pentru siguranța instalației; *1* — cazan; *2* — alimentare-combustibil; *3* — flanșă de prinderea capacului; *4* — indicator de nivel cu plutitor; *5* — racord de alimentare cu apă (1/2"); *6* — racord de golire (3/4"); *7* — canal principal de distribuție; *8* — canale secundare de distribuție; *9* — termoizolație — vată minerală sau vată de sticlă; *10* — termoizolație

nu în interiorul spațiului de cultură, în vederea executării pasteurizării compostului. Pasteurizarea se realizează cu o instalație simplă de producere a aburului.

Pasteurizarea poate fi făcută cu respectarea condițiilor menționate în continuare.

Această instalație simplă va putea fi folosită și pentru dezinfectarea substratului uzat înainte de evacuare.

În aceste condiții se recomandă ca, pe lîngă factorul termic, să se asigure și posibilitatea de ventilație, de 20—25 m^3/m^2 oră, pentru eliminarea amoniacului și CO$_2$ rezultat în urma proceselor de pasteurizare și fermentare a compostului, condiție fără de care pasteurizarea nu se poate desfășura.

Aceasta este o metodă simplă, însă poate avea efecte mari asupra producției de ciuperci. Metoda poate fi folosită și pentru dezinfectarea termică a spațiului de cultură înainte de evacuare.

În cazul unor suprafețe mai mari de cultură, pasteurizarea compostului poate fi făcută în camera specială de pasteurizare.

O unitate care dispune pentru cultură de tuneluri sau mine abandonate, cu suprafața de 1 ha, poate executa periodic, la 10 zile, pasteurizarea a 100 t compost. În acest caz vor putea fi executate anual 36 pasteurizări.

LOCALURI AMENAJATE PENTRU CULTURA SEMIINTENSIVĂ

Cultura semiintensivă se deosebește de cea intensivă prin faptul că fluxul culturii este întrerupt în perioada de vară (1 iunie — 1 septembrie), localul de cultură nefiind dotat cu mijloace de condiționare a aerului prin refrigerare.

Pentru amenajarea unei ciupercării cu suprafața de 1000—1200 m²/ciclu, aceasta în funcție de numărul de parapete la stelaje, 4 sau 5, se prezintă din experiența cultivatorilor polonezi, tipul olandez de ciupercărie, cu suprafața de cultură pe camere de 200 m² (fig. 24).

Dimensiunile camerei de cultură: lungimea 15,5 m, înălțimea 3,0—3,5 m, lățimea 5,6 m, din care 0,85 m spațiul lateral de circulație + 1,40 m pentru stelaje + 1,10 m spațiu control de circulație + 1,40 m pentru stelajul al doilea + 0,85 m spațiu lateral de circulație.

Culoarul tehnologic frontal al camerelor de cultură are o lățime de 2,0 m și lungimea egală cu cea a camerelor de cultură. Tot culoarul tehnic deservește accesul la sala de sortare, ambalare, depozitul de pesticide și amendamente.

Localul de cultură este construit din blocuri celulare de beton autoclavizat, tencuite la interior și parțial la exterior. Acoperișul localului are 2 pante și este construit din plăci de eternit, sau din țigle, care sînt și materiale termoizolatoare.

În aceste tipuri de localuri de cultură, izolarea termică este asigurată prin spațiul tampon existent între plafon și acoperiș (fig. 25). Aici se pune un material izolant, de obicei vată minerală, peste care se toarnă șapă de ciment sau chiar de ipsos. Între camerele de cultură, izolarea termică se asigură prin pereții laterali, cu spații libere între ei.

Ventilația se desfășoară atît prin schimbări cît și prin recirculări de aer. În aceste condiții, pentru a preîntîmpina accesul în spațiul de cultură a dife-

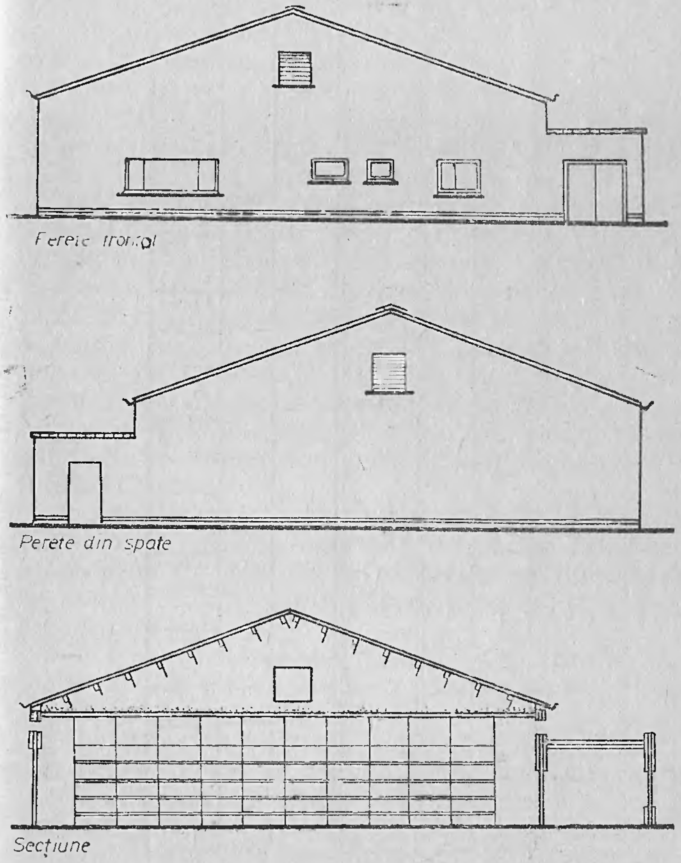
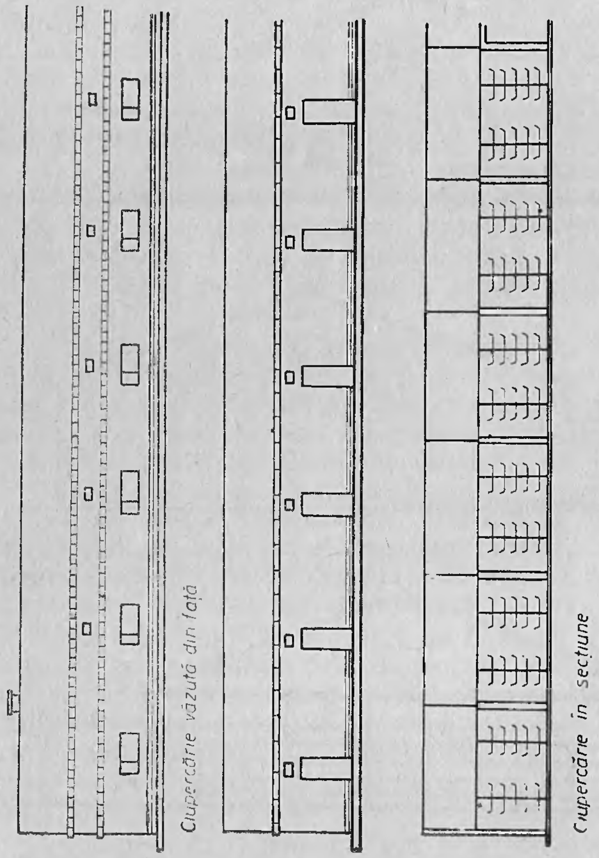


Fig. 24 — Ciupercărie tip olandez (secțiune), folosită în R.P. Polonă



Ciupercărie văzută din față

Ciupercărie în secțiune

- Ciupercărie olandeză (aspect frontal și secțiune)

Fig. 25 — Ciupercărie tip olandez pentru suprafețe mici — aspect frontal

riților agenți patogeni sau dăunătorilor, aerul absorbit de ventilatoare se trece în prima fază printr-o tubulatură, de unde este dirijat în spațiul de încălzire a aerului. De aici aerul pătrunde prin partea superioară în sala de cultură, folosind în acest sens o tubulatură de tablă zincată, care va refula aerul, prin fante bazale și laterale cu orientarea oblică, la 60—70 cm de straturile de cultură.

Pentru omogenizarea aerului și uniformizarea temperaturii, la toate nivelele de cultură, este necesară recircularea aerului introdus în spațiul de cultură. Acest scop se realizează prin dirijarea aerului în canalul de evacuare, care se află sub pardoseală, lîngă pereții laterali. Ulterior, prin trecerea din zona șibărului, aerul va fi condus la ventilatorul de absorbție. Astfel, recircularea aerului va putea să fie dirijată cu ajutorul unor șibăre, existente pe tubulatură, care sînt aferente ventilatorului de absorbție.

Pentru evacuarea aerului viciat se folosesc două ventilatoare axiale, amplasate în partea inferioară a spațiului de cultură, la extremitatea unui canal de evacuare situat sub ultimul nivel al straturilor de cultură.

Pentru evacuarea aerului din spațiul de cultură se va închide șibărul de recirculare și se va acționa ventilatorul de evacuare.

Funcționarea admisiei aerului, a evacuării și a recirculării poate fi concomitentă sau intercalată.

Condiționarea aerului prin încălzire se face în camera de amestec a aerului, prin bateriile (încălzitoarele) aflate pe canalul principal de difuzare a aerului în spațiul de cultură.

Apa necesară întreținerii culturii provine de la un robinet de 1 țol, montat la fiecare cameră de cultură (200 m^2), iar dirijarea apei pînă la punctul de administrare se face cu un furtun, lung de 15 m, montat la robinet.

Apele uzate se evacuează printr-o instalaţie de canalizare. În fiecare cameră de cultură se află cîte 2 guri de canal, situate una sub robinet şi alta în cealaltă parte laterală. Pentru colectarea apelor uzate, lateral lîngă pereţi, există cîte 2 şanţuri de scurgere, pardoseala prezentînd o dublă înclinare de 0,5—1%.

Pentru asigurarea condiţiilor de iluminat pot fi folosite lămpi fluorescente, amplasate intercalat, la diferite nivele, pe pereţii laterali, precum şi prize de 24 V, pentru lămpi de control.

Instalaţia de pasteurizare este compusă din două conducte cu perforaţii, care au diametrul de 2 ţoli în partea superioară, la distanţe de 5 cm orificiu de orificiu, pentru eliberarea aburului în interiorul spaţiului de cultură. Reglarea cantităţii aerului absorbit, precum şi a debitului de abur, ce se realizează în funcţie de temperaturile existente în spaţiul de cultură, se face din culoarul frontal al fiecărei camere de cultură.

În spaţiul de cultură, compostul va fi aşezat în strat plan, pe stelaje din prefabricate de beton sau din fier profil, care au 4—5 parapete.

Dimensiunile stelajelor vor fi: lungimea 15,5 m; lăţimea parapetului 1,40 m; adîncimea parapetului 18—20 cm; distanţele dintre parapete 40 cm; înălţimea totală a stelajelor poate fi de 2,30 m (cu 4 niveluri), cînd înălţimea interioară a spaţiului de cultură va fi de cca 3,50 m.

În aceste condiţii, suprafaţa de cultură ce se va realiza la o cameră de cultură va fi cuprinsă între 168 m^2 cînd sînt 4 niveluri (15 ml × 1,4 m) × 8 parapete şi 210 m^2, cînd sînt 5 niveluri (15 ml × × 1,4 m) × 10 parapete.

Deoarece umplerea şi evacuarea se face adesea manual, sînt mai frecvent folosite stelajele cu 4 nivele.

Localul de cultură semiintensivă a ciupercilor poate cuprinde una sau mai multe camere de cultură a ciupercilor (fig. 26).

LOCALURI PENTRU CULTURA INTENSIVĂ A CIUPERCILOR

Tehnologiile de cultură intensivă sînt cele mai moderne şi se pot desfăşura după următoarele tipuri:

— Monozonal — cînd toate lucrările culturale, de la introducere la pasteurizare şi pînă la evacuare, se execută în acelaşi spaţiu de cultură;

— Bizonal — cînd pentru pasteurizarea compostului, aşezat în lăzi sau în vrac (masă) şi ulterior în saci de polietilenă, există spaţii special amenajate, iar pentru restul culturii există alt spaţiu;

— Plurizonal — cînd există mai multe spaţii; pasteurizarea, incubarea, formarea I, formarea II, recoltarea, dezinfectarea. În cadrul acestui tip de cultură există subtipuri: necompactat, cînd recoltarea se face în camerele de cultură, unde există spaţii de circulaţie şi compactat, cînd pentru recoltare există linii de recoltare, iar în camerele de cultură nu mai sînt spaţii de circulaţie.

Localul pentru cultura monozonală a ciupercilor. Straturile de cultură fiind fixe, fiecare sală de cultură va trebui să fie echipată în aşa fel încît să se

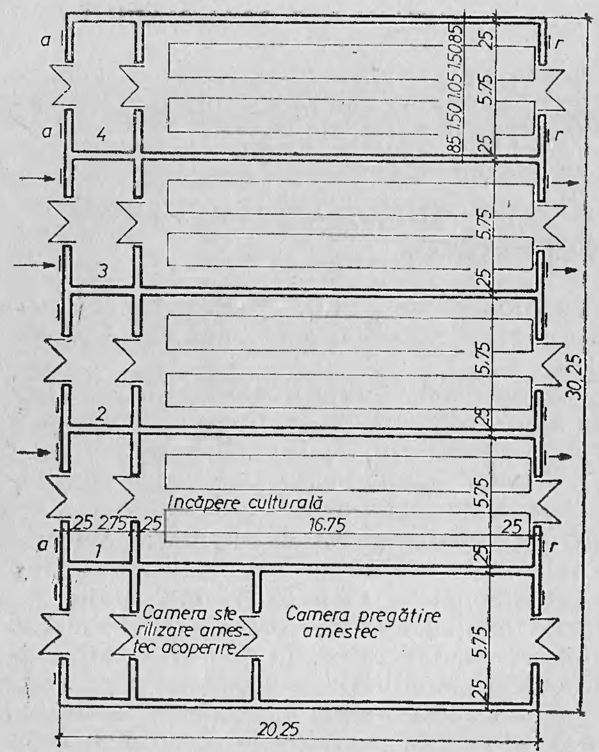


Fig. 26 — Local pentru cultura semiintensivă 700 m²/ciclu: *a* — absorbție de aer; *r* — refulare de aer

poată realiza temperatura de 55—60°C, necesară la pasteurizare și de 70—80°C pentru dezinfectarea cu abur la sfîrșitul fiecărui ciclu de cultură.

Ciupercăriile amenajate în sistemul monozon în țara noastră prezintă săli de cultură cu suprafața de 1000 m²/ciclu, față de suprafața pardoselii de 360 m² și cu un volum de 2065 m³.

Camerele de cultură se găsesc de o parte și de alta a unui culoar.

Ca anexe și utilități a sălilor de cultură sînt de enumerat:

— coridor, cu lățimea de 4—6 cm; el servește pentru accesul în sălile de cultură, fluxul ciupercilor recoltate și amplasarea aparaturii de comandă a climatizării;

— sala de sortare, ambalare, livrare a ciupercilor;

— depozit frigorific pentru miceliul cu temperatura de 1—2°C;

— depozit frigorific pentru ciuperci cu temperatura de 2—3°C;

— depozit pentru turbă, carbonat de calciu și amendamente;

— centrală termică cu o capacitate de 2 t abur/oră la 1 ha cultură/ciclu;

— cameră pentru dezinfectarea termică a amestecului de acoperire;

— post trafo, cu un consum de 460 kw;

— stație hidrofor, cu o capacitate de 50 m³/oră;

— centrala frigorifică, cu o capacitate de 450 000 kcal.

În imediata apropiere a clădirii destinate culturii se găsesc:

— platformă betonată pentru predarea compostului sau compostarea anaerobă;

— hală de compostare aerobă, care să permită lucrul maşinii de compostare;

Printre alte utilităţi ale unei ciupercării intensive de tip monozonal sînt:

— puţuri de adîncime care asigură necesarul de apă;

— rezervor tampon pentru apă, cu capacitatea de 250—300 m³, semiîngropat;

— turnuri pentru răcirea apei necesară centralei frigorifice;

— remize pentru utilaje şi atelierele de intervenţie (fig. 27).

Indicaţii privind amenajarea ciupercăriilor monozonale. Izolarea pereţilor este necesară pentru menţinerea temperaturilor interioare şi preîntîmpinarea formării condensului, în special pe plafon. În această direcţie rezultate bune au dat blocurile de beton celular de 20 cm grosime. Pierderile de căldură vor fi mult mai mici dacă se va utiliza un mortar de ciment, atît pentru zidirea blocurilor de beton celular cît şi pentru tencuirea la interior a pereţilor.

Izolarea termică e şi mai bună cînd pereţii intermediari, dintre sălile de cultură, sînt separaţi prin spaţii de 5—6 cm. Aceste spaţii libere de aer comunică cu exteriorul, prin orificii deschise, pentru evacuarea anumitor infiltrări de abur, eliminarea umidităţii din pereţi ş.a.

Pereţii exteriori sînt dubli şi prezintă orificii similare, care fac legătura cu exteriorul spaţiului „liber" dintre pereţi.

Partea superioară a pereţilor susţine panouri bine ancroşate în zidărie.

Pentru a proteja pereţii exteriori şi interiori de umezeală, pe care poate să o absoarbă din apa

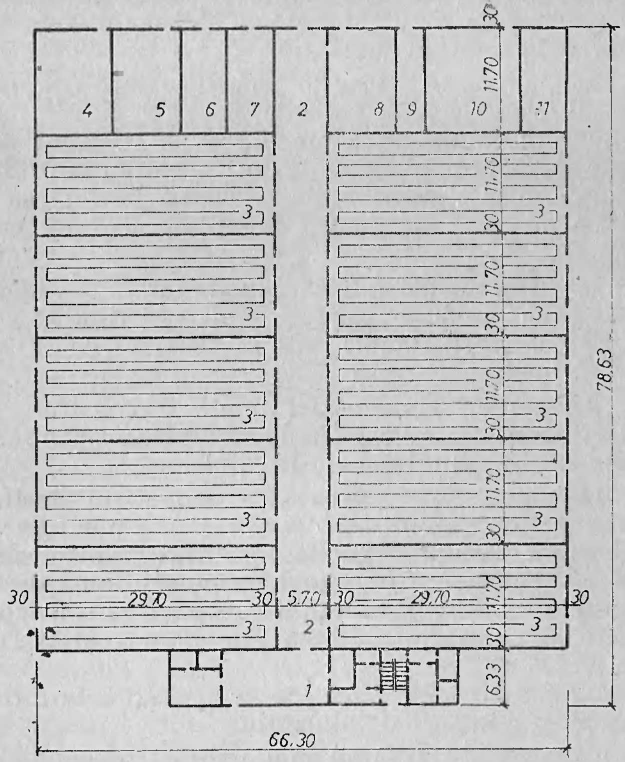


Fig. 27 — Local pentru cultura intensivă monozonă:

1 — hala de sortare; 2 — coridor tehnic; 3 — încăpere de cultură; 4 — centrala termică; 5 — spaţiu pentru preparat amestec de acoperire; 6—7 — camera de dezinfectare termică a amestecului de acoperire; 8 — depozit cu amendamente; 9 — staţie hidrofor; 10—11 — centrala frigorifică

ploilor, din aburul rezultat la pasteurizare, dezinfectare termică, stratul exterior se protejează cu o emulsie de bitum diluat cu apă, aplicat în trei reprize la interval de 24 ore.

În Olanda se folosește pentru izolare o soluție de clor cauciuc, pe bază de material plastic, care are proprietatea de a proteja și la presiuni ridicate a aburului, pereții interiori și partea inferioară a plafonului sălii de cultură. Totuși protejarea cu bitum de care s-a amintit constituie cea mai bună metodă.

În sistemul de cultură plurizonal în încăperile de cultură trebuie realizate mult mai riguros condițiile de microclimat decît în sistemul de cultură monozonal.

Acoperișul ciupercăriei poate fi construit din plăci ondulate cu termoizolație, fixate în panourile care sînt încastrate unele în altele.

În unele țări cultivatoare acoperișul destinat spațiului de cultură este construit din plăci de azbociment ondulate, montate pe traverse de susținere. Plăcile de azbociment au posibilitatea de reținere a căldurii și umidității relative și sînt izolatoare și pentru umiditatea din afara spațiului de cultură.

La ciupercăriile moderne acoperișul este format din plăci ondulate de aluminiu.

Izolarea se face din mai multe straturi de bitum, mortar de ciment și nisip fin, care va umple interiorul plăcilor, urmează un nou strat de bitum și un strat izolator de 20 cm de vată minerală sau vată de sticlă, după care se face montarea plăcii de suprafață. Etanșarea plăcilor se face cu o bandă bituminată.

O condiție necesară atît pentru protejarea plafonului cît și pentru cultura propriu-zisă este realizarea unei ventilații satisfăcătoare în spațiul de sub plafon, care trebuie să fie situat la distanța de cel puțin 1 m de plafon.

Așezarea compostului pe stelaje. În cultura monozonală sînt folosite în exclusivitate stelajele cu lățimea de 1,40 m, cu 4—6 etajere, pe care se dispune substratul de cultură. Stelajele, elemente de susținere, pot fi construite din oțel profil galvanizat sau din prefabricate de beton. În cazul folosirii oțelului, toate materialele ce vor fi folosite vor trebui să fie bine galvanizate.

În ceea ce privește suporturile de susținere a parapetelor, pot exista stelaje cu un singur suport central (fig. 28 a, b) sau cu suporturi laterale (fig. 29).

În cazul folosirii stelajelor, ultimele elemente de susținere a stelajelor vor prelua și sarcina de susținere a plafonului. Adîncimea etajerelor este de 18—20 cm, iar distanțele dintre ele de 50—60 cm. Între scîndurile dulap care formează baza nivelului, cu grosimea de 2,5—3,5 cm, poate să existe spații de 2—3 cm, spre deosebire de marginile laterale, care sînt rabatabile și trebuie deci amenajate dintr-o singură scîndură cu lățimea de 18 cm.

În caz că însămînțarea se va executa mecanizat, vor trebui să fie folosite numai stelajele cu suporturi laterale (fig. 32).

Asemenea practică se întîlnește la A.E.C.S.—Sere Arad. Scîndurile dulap din lemn trebuie cît mai bine geluite, pentru ca la ciclurile următoare spălatul să se poată asigura mai ușor.

Pentru conservarea lemnului, acesta va trebui să fie tratat cu produse de conservare, folosind

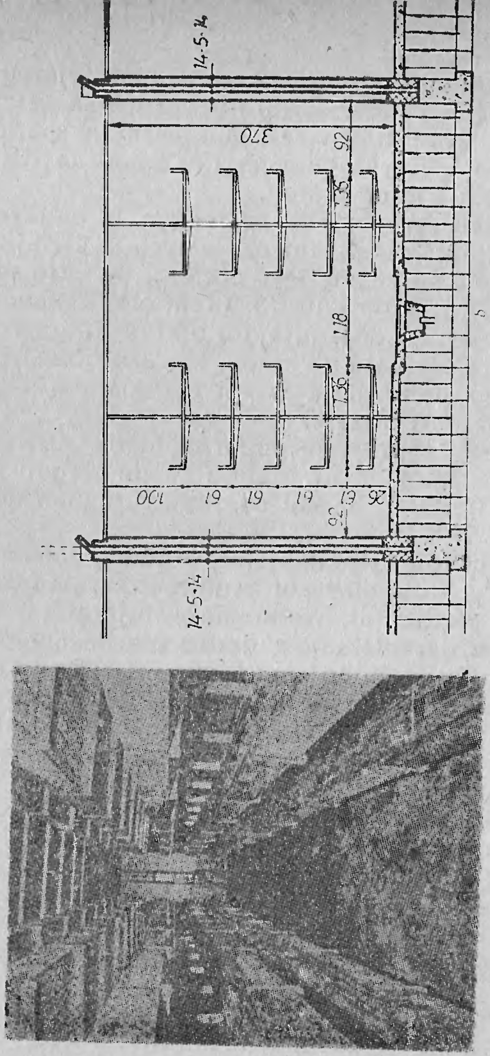


Fig. 28 — **Amplasarea** stelajelor cu suporturi centrale: *a, b* — schițe

pompe cu presiune ridicată. Preparatele de tratare trebuie să nu fie dăunătoare pentru miceliul ciupercilor de cultură (de exemplu: pentaclorfenolatul de sodiu 2%, la care se va adăuga și cristale de carbonat de sodiu. Pentru impregnarea lemnului stelajelor, după fiecare ciclu de cultură, se mai folosește și sulfatul de cupru, administrat sub formă de soluție concentrată 3—4%.

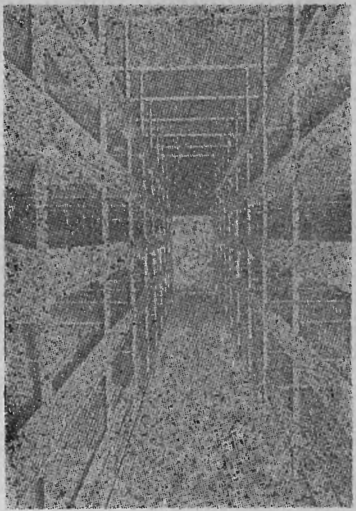


Fig. 29 — Stelaje cu suporturi laterale

În cadrul ciupercăriilor moderne de tip industrial, parapetele stelajelor se amenajează din lemn și nu din beton, care are o căldură specifică mai ridicată decît lemnul și va necesita o cantitate mai mare de căldură pentru atingerea temperaturii optime, fapt care se poate evidenția în cadrul pasteurizării. De asemenea, tot datorită căldurii specifice a betonului, în timpul incubării și chiar a recoltei se creează condiții pentru formarea picăturilor de condens, fapt care poate dăuna culturii.

Culoarul (fig. 30) este prezent la toate ciupercăriile cu tehnologia monozonală și are o lățime care variază între 4 și 6 m, în funcție de dotarea tehnică a ciupercăriei (electrostivuitoare, electrocare

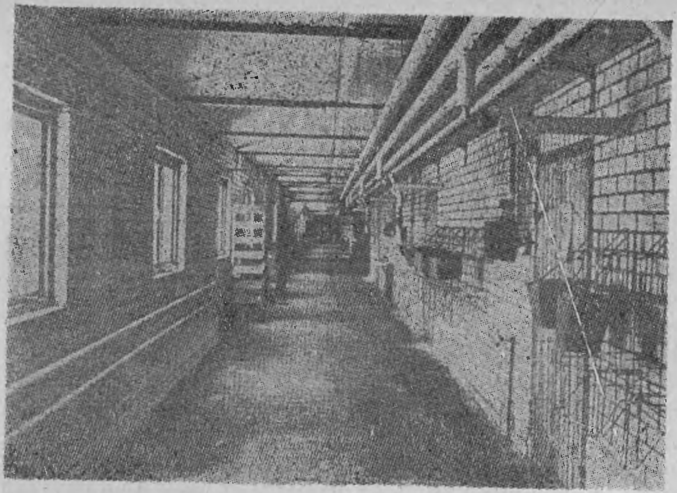


Fig. 30 — Culoarul tehnologic la o ciupercărie intensivă

etc.). Pe culoar se găsesc instalaţiile de comandă a climatizării, a aburului, tablourile electrice, panourile cu unelte de lucru necesare întreţinerii culturii, precum şi conductele, tuburile instalaţiilor: încălzire—răcire, abur, etc., care deservesc sălile de cultură. Pentru protejarea instalaţiilor împotriva condensului, culoarul tehnologic trebuie să fie prevăzut cu o instalaţie proprie de ventilaţie.

Tot pe culoarul tehnologic sînt circulate ciupercile spre sortare, ambalare, livrare, sau spre industrializare, în caz că ciupercăria este dotată cu o fabrică de conserve.

Accesul pe culoar se face prin intermediul unei camere tampon.

Sala de dezinfectare termică a amestecului de acoperite trebuie să fie prezentă atît în cadrul tipurilor de tehnologie monozonală cît şi plurizonală, întrucît dezinfectarea termică cu abur a amestecului de acoperire constituie o metodă strict obligatorie. Pereţii sălii de dezinfectare termică sînt din zidărie dublă, cu goluri şi cu un spaţiu intermediar de aer cu grosimea de 5 cm. Sînt folosite cu bune rezultate blocurile de beton autoclavizat (beton celular).

Înălţimea pereţilor exteriori va depăşi cu cca 50 cm pe cea a pereţilor interiori, urmînd ca în acest spaţiu să se amenajeze plafonul şi acoperişul.

Pereţii interiori servesc şi la susţinerea plafonului, izolaţiei termice şi acoperişului din plăci ondulate. Izolaţia termică a acoperişului se execută ca şi în cazul sălilor de cultură, folosind un strat de 25 cm vată de sticlă. Izolaţia termică a acestei încăperi este completată şi prin aceea că pardoseala prezintă, de asemenea, un strat izolator situat sub beton.

Dezinfectarea amestecului de acoperire va putea fi făcută fie pe stelaje cu lăţimea de 1,20 m, cu 6—8 parapeţi din lemn, la distanţa de 40 cm unul de altul, fie din lăzi de lemn suprapuse pe picioare de 5 cm, încastrate şi cu dimensiunile 1,00 m × 0,5 m × 0,25 m, totalizînd 8 lăzi/m^3. Foarte folosită este dezinfectarea în lăzi, întrucît operaţia de încărcare şi evacuare a camerei de dezinfectare termică va putea fi executată mecanizat cu electrostivuitorul cu contra-greutate.

Aburul necesar dezinfectării termice este eliberat dintr-o conductă situată în spaţiul dintre lăzi, într-un canal cu grilaj deasupra, pentru a nu împiedica circulaţia electrostivuitoarelor. În cazul cînd pentru etajarea în straturi de 20—25 cm sînt folosite stelajele, unde încărcarea și descărcarea se fac cu o bandă rulantă, conductele cu abur se găsesc în spațiile dintre stelaje, în așa fel ca aburul să nu fie eliminat direct în amestecul de acoperire, ferit fiind în felul acesta atît de o supradezinfectare (depășirea temperaturii de 60°C) cît și de supraumezirea datorită condensului.

Aparatura de comandă a aburului, precum și cadranele termometrelor cu citire la distanță se găsesc în afară.

În condițiile de lucru din țara noastră și în special cînd se execută dezinfectarea amestecului de acoperire în lăzi suprapuse, s-a dovedit a fi foarte utilă pentru o răcire mai accentuată, montarea unui ventilator de evacuare și crearea în partea superioară a camerei a unui spațiu prevăzut cu filtre pentru accesul aerului. În felul acesta răcirea camerei și amestecului de acoperire se reduce simțitor.

Încălzirea ciupercăriei se face, de regulă, cu abur, întrucît este solicitat și pentru desfășurarea pasteurizării și dezinfectării termice a amestecului de acoperire și a substratului uzat înainte de evacuare.

Cultivatorii olandezi folosesc ciupercării cu suprafețe mai reduse, iar necesarul de abur pentru o ciupercărie de 600—1200 m² este de 150 000 kcal, iar pentru ciupercăriile de pînă la 2 400 m², capacitatea calorică necesară a aburului va fi de 200 000—250 000 kcal.

Ca sursă de abur se utilizează generatoarele de abur cu presiune înaltă sau generatoarele mobile de abur.

În caz că generatorul de abur nu are capacitatea de a asigura cu abur toată ciupercăria, se va recurge la o încălzire combinată, respectiv cu apă caldă pentru cultura propriu-zisă și cu abur pentru cele trei etape: pasteurizarea, dezinfectarea amestecului de acoperire și dezinfectarea termică a substratului uzat înainte de evacuarea din spațiul de cultură.

Posibilitatea de reglare a temperaturii, atunci cînd se folosește apa caldă sau aburul, este dată de existența vanelor termostatice pentru fiecare încăpere, care permit automatizarea reglării regimului termic.

Instalația cu apă este necesară fie la prepararea compostului fie la întreținerea culturii în diferite etape de vegetație și fructificare a miceliului. Ca urmare, în fiecare cameră de cultură trebuie să existe 1—2 robinete de 1 țol și racorduri, pentru a exista posibilitatea de acces la fiecare nivel al culturii. Pentru o ciupercărie cu suprafața de 1 ha/ciclu, desfășurată în sistem tehnologic monozonal, consumul de apă este asigurat de 2 puțuri de mare adîncime și un rezervor tampon semiîngropat cu capacitatea de 200 m³.

Iluminarea ciupercăriei este în totalitate artificială, întrucît pătrunderea luminii solare sau chiar difuze modifică atît starea fizică a straturilor de cultură, umiditatea relativă a aerului, temperatura mediului ambiant și favorizează instalarea dipterelor (muștele și țînțarii ciupercilor). În aceste condiții pot să existe variații diurne de temperatură mai mari ca 2—3°C, făcînd astfel imposibilă desfășurarea normală a culturii de ciuperci.

În multe țări s-a trecut la folosirea tuburilor fluorescente de 65 W, etanșe la apă și rezistente la căldură. Aceste tuburi se fixează în poziția verticală, la diferite înălțimi ale pereților laterali și permit o iluminare a întregului local. Această metodă este preferată în marile ciupercării industriale.

În ciupercăriile amplasate în spații întinse de cultură, iluminatul se face numai prin lămpi speciale, pe care muncitorii le poartă pe frunte.

Pe culoarul tehnologic există pentru 2 camere cîte o priză de forță — trifazică — necesară cuplării mașinilor de însămînțare și a pompelor electromecanice pentru stropitul sub presiune a straturilor de cultură.

Ventilația trebuie să asigure în fiecare cameră de cultură mai multe schimburi de aer pe oră. Astfel, pentru o suprafață de 2 000 m^3 capacitatea ventilatoarelor va trebui să fie de 25 000 m^3/oră. Această cantitate de aer, 12—13 m^3/m^2 suprafață de cultură, este necesară atît pentru uniformizarea temperaturii, eliminarea bioxidului de carbon acumulat, cît și pentru aprovizionarea cu aer proaspăt, bogat în oxigen, necesar proceselor de metabolism.

În cazul culturii plurizonale, recircularea va ajunge la volum echivalent cu 10—12 ori volumul sălii.

Cultivatorii din Olanda utilizează pentru o ciupercărie standard, cu capacitatea de 2000 m^2 suprafață de cultură și volum de 250 m^3 aer, un ventilator rezistent la temperaturi ridicate și umezeală, cu capacitatea de 3000 m^3/oră, ceea ce revine la 15 m^3 aer/m^2 oră suprafață de cultură sau 12 m^3 aer/m^3 volum local/oră.

În cadrul ventilației poate fi reglată admisia prin filtru a aerului, evacuarea aerului, raportul dintre aerul proaspăt și aerul ambiant, încălzirea sau răcirea aerului. De aceea, va trebui ca pentru fiecare cameră să existe cîte o cameră de amestec sau de pregătire a aerului, unde să se poată face încălzirea aerului prin bateria de încălzire, reglată automat printr-un termostat și o vană termostatică, iar răcirea prin bateria de frig. Dirijarea aerului introdus în spațiul de cultură poate fi realizată, în condițiile unor cheltuieli cît mai reduse, prin tuburi cu diametrul de 30—35 cm, din polietilenă, suspendate pe cercuri metalice. Pentru eliminarea aerului din această tubulatură, lateral sau în partea inferioară, prezintă spații libere cu diametrul de 5 cm și la distanța de 40—50 cm unul de altul.

Ventilatorul de evacuare se situează cît mai jos lîngă pardoseală, în partea opusă tubulaturii de admisie a aerului și eliminării în spațiul de cultură.

Ventilatorul de evacuare, care trebuie să reziste la 80°C căldură și umezeală, poate funcționa pe baza unui program de la cîteva minute pînă la o jumătate de oră, iar capacitatea ventilatorului poate fi reglată la cea a ventilatorului de admisie.

Pot exista și condiții cînd ventilația poate fi realizată cu un singur ventilator și nu cu două (de admisie și evacuare), după cum s-a prezentat mai sus. În această situație se utilizează suprapresiunea pentru evacuarea aerului din spațiul de cultură. Pentru aceasta se folosește un ventilator, care prin funcționarea sa poate să creeze o suprapresiune în încăperea de cultură, după cum este cazul ciupercăriilor intensive industriale, de tip monozonal, construite în țara noastră. Aerul uzat, în cantitate egală cu aerul proaspăt, este evacuat din local prin clapetele de suprapresiune.

În condițiile ventilației prin suprapresiune, suprafața de cultură va fi de 1000 m^3, iar volumul încăperii de 2000 m³, capacitatea ventilatoarelor va trebui să asigure 25 m³ aer/m² suprafață de cultură și volum de local, caz care necesită ca ventilatorul să prezinte o capacitate de cca 50 000 m³/oră capacitate pentru a crea suprapresiunea în încăpere.

Ventilația prin suprapresiune are, față de ventilația anterioară, următoarele avantaje:

— omogenizarea mai bună și mai activă a aerului din încăpere;

— riscurile de infestare cu spori de diferiți agenți patogeni sînt mult diminuate, întrucît datorită presiunii pozitive, aceștia nu mai pot pătrunde în încăperea de cultură, chiar cînd ușile sînt deschise.

Calitatea aerului admis în ciupercărie influențează în mare măsură producția de ciuperci. Astfel, este necesar ca în toate fazele culturii aerul absorbit să fie filtrat, pentru a nu permite sporilor diferitelor ciuperci saprofite sau parazite să pătrundă în interiorul încăperii de cultură (fig. 31). Ca urmare, filtrul care se va atașa la tubulatura de absorbție a aerului va trebui să prezinte o capacitate de filtrare pentru sporii de pînă la 5 microni, la viteza aerului de 1,5—2 m/sec. De această situație va trebui să se țină seama și la stabilirea capacității ventilatorului.

Filtrarea aerului se poate realiza în condiții mai ușoare atunci cînd există o absorbție unică și o condiționare centrală a aerului, de unde va fi dirijat spre încăperile de cultură. În aceste condiții va trebui să existe numai un singur punct de filtrare.

Climatizarea în ciupercărie presupune existența mai multor elemente și anume:

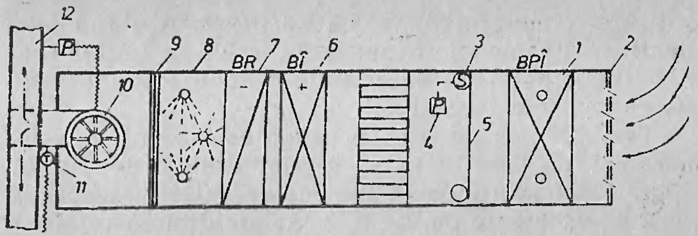


Fig. 31 — Agregat de condiționare a aerului:
1 — baterie de preîncălzire; *2* — jaluzele reglabile; *3* — servomotor; *4* — presostat (manometru diferențial); *5* — prefiltru automagt; *6* — baterie de încălzire; *7* — baterie de răcire; *8* — cameră de umidificare; *9* — sperator de picături; *10* — ventilator; *11* — termostat; *12* — tubulatură

— O apărătoare împotriva ploii la gurile de acces a filtrelor;

— Tuburi cu apă caldă montate la o baterie de încălzire, reglată printr-o vană termostatică, pentru a ridica temperatura aerului absorbit și a feri filtrul de îngheț, în special în timpul iernii, cînd temperaturile aerului sînt mult scăzute;

— Prefiltru din material fibros, pentru a împiedica accesul prafului, insectelor și altor impurități din aer; accesul la prefiltru va trebui să se facă cu ușurință, pentru ca periodic să poată fi curățat, spălat sau înlocuit în caz că s-a deteriorat;

— Filtrul fin este capabil să filtreze tot aerul absorbit în încăperea de cultură, pînă la particule cu mărimea de 5 microni;

— Bateria de încălzire asigură ridicarea temperaturii (24—26°C; 20—22°C; 14—16°C), în funcție de etapa în care se găsește cultura respectivă de ciuperci;

— Bateria de frig are ca scop principal răcirea aerului în caz că temperatura sa inițială este mai ridicată, comparativ cu cea necesară în etapa respectivă, în special în perioada caldă a anului (iunie, iulie, august). Bateria de frig lipsește la ciupercăriile semiintensive.

Prin bateria de frig se pregătește aerul la temperaturi de 13—14°C și la umiditatea de 100%. Cînd aerul pătrunde în spațiul de cultură temperatura sa va crește cu 2—3°C, iar umiditatea relativă va scădea la 85%. În bateria de frig circulă, cu o reglare automată, apa la temperatura de 4°C, provenită de la o centrală frigorifică;

— Umidificarea aerului încălzit sau răcit, după caz, este asigurată prin trecerea acestuia printr-o perdea de apă creată prin mai multe pulverizatoare cu duză fină;

— Separatorul de picături are rolul de a opri picăturile prea mari să pătrundă în spațiul de cultură. În această direcție se utilizează grilajuri, care să facă să crească suprafața și să oprească picăturile de apă;

— Termostatul își are senzorul în tubulatura centrală de ventilație și face comanda automată a vanei care reglează fie apa caldă, fie bateria de frig, în funcție de temperatura aerului. Asemenea instalații se găsesc amplasate la ciupercăriile de la Arad, Bucov etc.

Local pentru cultura plurizonală (multizonală). Sistemul tehnologic de cultură plurizonală se caracterizează prin transportarea lăzilor sau a stelajelor mobile cu substrat de cultură de la o zonă tehnologică la alta, cu scopul ca în ultima zonă (formarea II recoltarea) să se realizeze 6—7 cicluri de cultură pe an.

Etapele tehnologice ale culturii plurizonale pe compost sintetic sînt redate în tabelul 11.

Tabelul 11

Etapele tehnologice ale culturii plurizonale cu 6—7 cicluri/an

Etapă tehnologică	Durata (zile)	Faza tehnologică
Îmbibare în bazin	5	
Îmbibare în platformă	9	
Compostare aerobă	10	
Umplerea lăzi cu substrat	1	
Pasteurizare în lăzi	9	I
Însămînțare	1	
Incubare	9	II
Pregătirea amestecului de acoperire și acoperirea	1	
Formarea I (împînzirea parțială a amestecului de acoperire)	9	III
Formarea II (formarea stratului functifer)	10	
Recoltarea	42 52 × 7 = 364 zile	IV
Dezinfectare lăzi	6	V

Fiecare zonă tehnologică este echipată cu instalații termice, frigorifice, de ventilație, în funcție de cerințele culturii. Astfel în ceea ce privește prima zonă, sala de pasteurizare, sînt două situații tehnologice și anume: sala pentru pasteurizare în lăzi (fig. 32) și sala pentru pasteurizare în masă (fig. 33). La amenajarea acestei zone trebuie avut în vedere ca la construirea pereților să se folosească materiale cu o capacitate ridicată de izolare termică (plăcile din poliuretan se comportă mai bine decît cele din polistiren expandat).

În prima situație, lăzile cu compost sînt așezate cît mai compact, pe 7—8 niveluri (3,50—4,0 m),

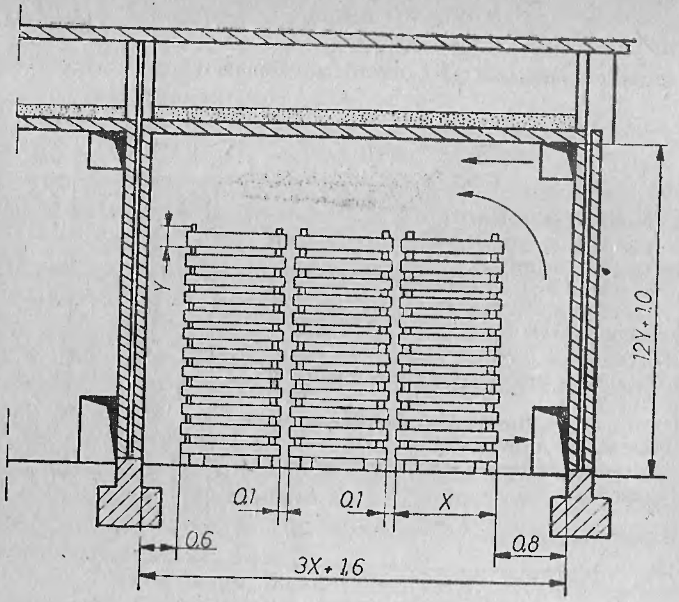


Fig. 32 — Pasteurizarea compostului în lăzi

lăsîndu-se lateral culoare cu dimensiunea de 60—70 cm, pentru control și circulația aerului.

Ventilația sălii pentru pasteurizare este foarte importantă. Este necesar ca debitul ventilatorului să fie de 100—120 m³ aer/oră/tonă compost, iar presiunea de 80—120 mm coloană de apă, deoarece trebuie creată o suprapresiune în sala de pasteurizare, în vederea eliminării aerului recirculat uzat, precum și împiedicării accesului aerului nefiltrat (fig. 34).

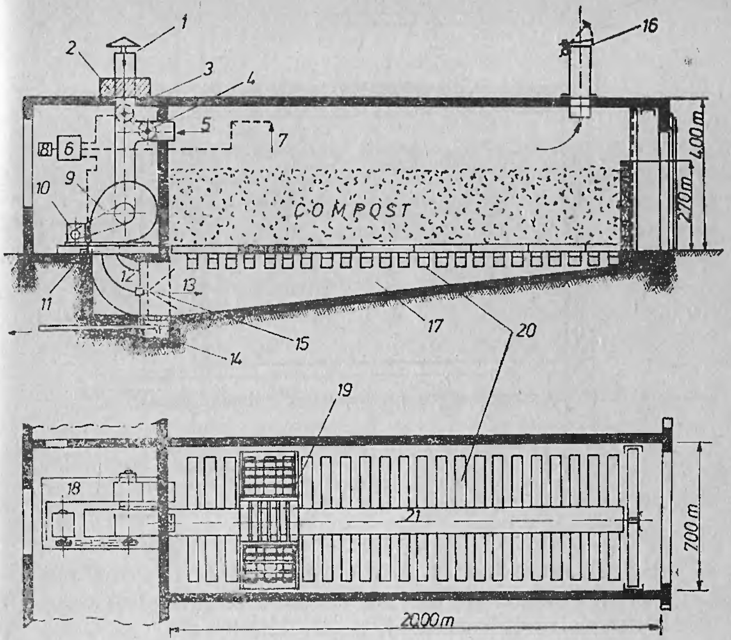


Fig. 33 — Pasteurizarea în masă — camera de pasteurizare

Temperatura în sala de pasteurizare se realizează cu abur sub presiune, care este introdus prin conducte perforate dispuse pe culoarele laterale. Consumul de abur, după încălzirea sălii de pasteurizare, va fi de 700 kg/oră la 100 t compost.

Sala de pasteurizare trebuie să fie echipată și cu o instalație de încălzit aerul (baterie), pentru ca în cazul unui compost prea umed să se poată introduce, pentru corectare, aer cald și uscat, în-

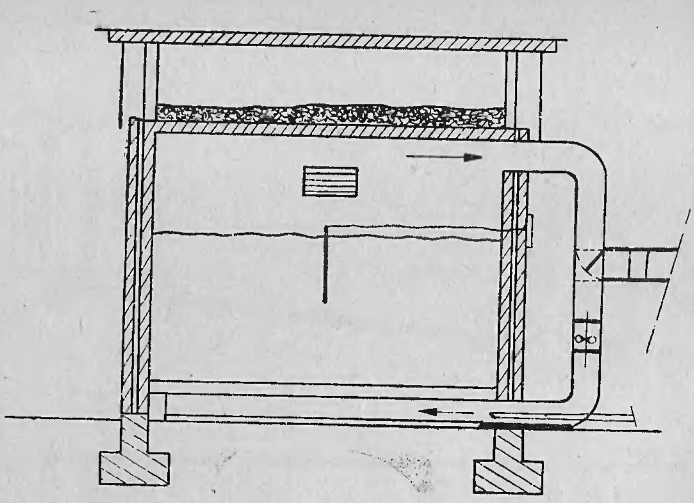


Fig. 34 — Pasteurizarea în masă; circulația aerului

trucît introducerea numai a aburului ar fi contraindicată, deoarece ar face să crească umiditatea compostului.

Sala pentru pasteurizare în masă. Spre deosebire de pasteurizarea compostului pe stelaje (cultura monozonală) sau în lăzi suprapuse (cultura bizonală sau plurizonală), pasteurizarea în masă a compostului nu mai necesită material lemnos care suferă anual degradări ce depășesc 10%.

Pasteurizarea în masă a compostului a putut fi acceptată ca o nouă tehnologie datorită eficienței sale economice. Suprafața camerei de pasteurizare se ocupă în întregime, nemaiexistînd spații de circulație care reprezintă, după cum s-a arătat, jumătate din suprafața camerei. Construcția destinată

pasteurizării în masă prezintă un volum cu cca 75% mai redus decît în cazul culturii executate după tehnologia monozonală, adică 560 m^3 față de 2000 m^3 (pentru o suprafață de cultură de 1000 m^2).

În figura 33 se prezintă o construcție destinată în exclusivitate pasteurizării în masă a compostului, concepută de specialiștii din R. F. Germania. Capacitatea de încărcare a sălii de pasteurizare în masă este de 378 m^3, respectiv 150 tone compost.

Dimensiunile sălii de pasteurizare în masă sînt în funcție de suprafața anuală de cultură a ciupercăriei. Astfel, această sală de pasteurizare poate asigura pasteurizarea și finisarea anuală a 5250 tone de compost.

La construcția sălii de pasteurizare în masă se va ține seama ca aceasta să fie cît mai etanșă, iar termoizolarea pereților laterali și a tavanului este de mare importanță, coeficientul de izolare fiind de 0,4.

Instalația cea mai importantă a unei încăperi de pasteurizare în masă este ventilatorul, care trebuie să prezinte un randament ridicat. Se preferă un ventilator axial (fig. 33, simbolul *9*), care să comunice cu canalele de distribuire uniformă a aerului (*12*, *15*, *17*, *20*, *21* din fig. 33).

Aerul proaspăt este absorbit din partea superioară a acoperișului *(1)* și este supus unei filtrări *(2)*. Aerul filtrat este canalizat în continuare spre clapa de dirijare *(3)* și apoi prin clapa de admisie a aerului circulant *(4)* se face amestecul de aer.

Aerul omogenizat (proaspăt și recirculat) este absorbit de ventilatorul axial, care are o capacitate de 150 m^3 aer/tonă compost/oră, și refulat prin toată masa compostului. Pentru asigurarea unei funcționalități continue, nefiind admise întreruperi în procesul pasteurizării în masă, va trebui să existe și un motor de rezervă.

Ventilatorul este amplasat pe soclu *(18)*. Aerul iese din ventilator cu o viteză de 12 m/secundă și este dirijat spre canalul de difuzare *(17)* și apoi spre un difuzor.

Înainte de a intra în canalul de difuzare se execută un control al temperaturii aerului. În caz că este necesar, aerul va fi amestecat cu abur, în difuzorul *(15)* și apoi va fi dirijat în canalul subteran inferior camerei de pasteurizare în masă.

Pentru încălzirea aerului se montează un registru, iar pentru deshidratare un sifon. Canalele pentru aer trebuie să fie construite cu o formă conică, spre a se putea curăți mai ușor, iar rețeaua de canale de sub pardoseală va fi repartizată la distanța de 50 cm de canalul principal spre pereți, avînd de asemenea profilul conic.

Pentru acest sistem de canale de aerisire din beton se aplică traverse de lemn, similare cu cele de la calea ferată, însă negudronate. Lemnul constituie un bun izolant. Distanța dintre traverse va fi în partea superioară de 1—2 cm, iar în cea inferioară de 3—4 cm, aceasta pentru a ușura căderea impurităților și a elibera astfel trecerea aerului.

Canalele de circulație a aerului trebuie calculate pentru o viteză a aerului de 8 m/sec.

Evacuarea aerului viciat din încăpere se realizează printr-o clapetă de suprapresiune, amplasată în partea superioară a încăperii și care este prevăzută cu posibilitatea de închidere în condiții de circulare totală a aerului.

Automatizarea funcționalității aparaturii în camera de pasteurizare în masă se manifestă prin acțiunea clapetelor de admisie a aerului proaspăt și circulat, la care se poate atașa și un programator.

Aparatul de reglare termică, termostatul, menține constantă temperatura aerului amestecat. Dacă temperatura crește față de valoarea nominală, aparatul de reglare acționează motorul electric și schimbă sensul celor două clapete. În aceste condiții, va putea pătrunde mai mult aer proaspăt cu o temperatură mai scăzută și astfel va scădea temperatura aerului amestecat; în cazul cînd temperatura este mai scăzută, se va închide clapa pentru aer proaspăt și se va deschide clapa pentru aer recirculat. Pentru evitarea oricărei situații neplăcute, se poate monta și o instalație de alarmă, care va acționa cînd temperatura compostului este mai ridicată de 60°C.

Sala de incubare primește lăzile cu substrat pasteurizat și însămînțat. Temperatura este de 24—26°C în aer și 26—28°C în substrat. Ventilația este redusă la 1—2 schimburi de aer pentru 3—4 ore, ceea ce revine cca 0,5 schimburi/oră, suficient pentru ca bioxidul de carbon din mediul ambiant să prezinte valori sub 1,5% volum/volum, iar recircularea să asigure omogenitatea temperaturii în toată sala de incubare.

Pentru a evita creșterea temperaturii peste 28°C, în special în substrat, este necesar să se prevadă și o posibilitate de refrigerare a aerului introdus, trecerea sa printr-o baterie de răcire, în special în perioada caldă a anului.

Consumul de apă de conductă pentru aplicarea lucrărilor culturale va ajunge la cca 1 l/m²/zi.

Iluminatul se realizează prin lampă de orientare și lămpi volante conectate la prize de 24 V.

În sala de incubare se poate aplica automatizarea la reglarea temperaturii, înregistrarea temperaturii din substratul nutritiv și aer, precum și la programarea ventilației.

Sala de dezinfectare termică a amestecului de acoperire a fost descrisă la cultura monozonală.

Sala de formare I reprezintă cea de a 3-a fază tehnologică în care lăzile sînt depuse după o perioadă de 9—10 zile în camera de incubare și după ce s-a executat distribuirea mecanizată a stratului de amestec pentru acoperire.

Temperatura aerului din încăpere se menține între 20 și 22°C, iar a substratului nutritiv între 24 și 26°C. Ventilația va avea nivelul de 1 m³ aer/oră/m², din care jumătate recirculat pentru asigurarea omogenității termice în diferite puncte ale încăperii.

Viteza curenților de aer nu trebuie să depășească 0,1 m/secundă, pentru a nu favoriza uscarea stratului de amestec de acoperire.

Consumul de apă, necesară întreținerii culturilor cît și menținerii stării de igienă, este de 1 l/m²/zi.

Iluminatul se face prin lămpi de orientare și portative conectate la prize de 24 V.

Automatizările, care pot fi adoptate în această zonă, se referă la înregistrarea automată a temperaturii aerului și substratului, ventilație programată, prize de aer proaspăt, în funcție de situație.

Sălile de formare II — recoltare reprezintă cea de a 4-a zonă tehnologică în care sînt transferate lăzile de cultură după o perioadă de 8—10 zile în zona de formare I. Aceasta are loc atunci cînd stratul de amestec acoperitor este împînzit cu miceliul ciupercii pînă aproape de suprafața sa și rămîne încă liber 0,5—1 cm, din cei 4 cm ai grosimii stratului de acoperire. Această zonă, denumită zona rece, trebuie să asigure o izolare termică în tot timpul anului (6—7 cicluri de cultură), cînd temperatura aerului va fi de 14—16°C, iar cea a compostului de 15—17°C. Aerul introdus, cu un debit de 3—3,5 schimburi/oră și o viteză interioară la nivelul stratului de 0,2 m/sec, va fi climatizat, iar limitele concentrației bioxidului de carbon vor fi între 0,08 și 0,1%.

În interior se va asigura iluminatul puternic și prin lămpi volante conectate la prize de 24 V, iar consumul de apă pentru întreținere va fi de 10 l/m²/zi, din care aproape trei sferturi va fi deversat la canalizare.

Automatizările aplicabile în această zonă se referă la: priza de aer, programarea ventilației, înregistrarea temperaturii din substratul nutritiv și din aer.

Cultura se consideră compactizată sau necompactizată în funcție de dispunerea lăzilor cu substrat nutritiv în sala de formare II — recoltare.

Cultura necompactizată cu recoltarea în cameră prezintă:

— instalația de abur sub presiune, care să asigure temperatura de 70°C la sfîrșitul fiecărui ciclu, necesară dezinfectării substratului uzat;

— iluminat puternic pentru asigurarea condițiilor de lucru la recoltare și întreținere;

— spații de circulație pentru recoltare și întreținere;

— se folosesc lăzi cu picioare înalte de 30 cm;

— pentru realizarea a 1000 t ciuperci/an sînt necesare 14 încăperi.

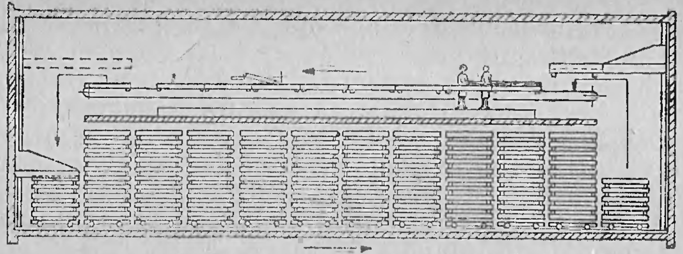


Fig. 35 — Sistem de recoltare la cultura compactizată

Cultura compactizată (fig. 35) are caracteristicile următoare:

— fără instalație de abur sub presiune în camera de recoltare;

— temperatura constantă 14—16°C;

— iluminat slab, numai de orientare pentru transport la zi;

— fără spații de circulație, recoltarea făcîndu-se la o linie de recoltare (fig. 36);

— folosește lăzi cu picioare de 12—15 cm (fig. 37);

— pentru realizarea a 1000 t ciuperci/an sînt necesare 6 încăperi de recoltare, de felul celei expuse în figura 38.

Spațiul de compostare necesită pentru pregătirea compostului:

— o suprafață betonată neacoperită, pe care se va face preînmuierea sau compostarea anaerobă a componentelor și la care există posibilitatea de recirculare a mustului colectat într-unul sau mai multe bazine (fig. 39);

— o suprafață acoperită, unde, după executarea preînmuierii compostului, acesta se transportă și se

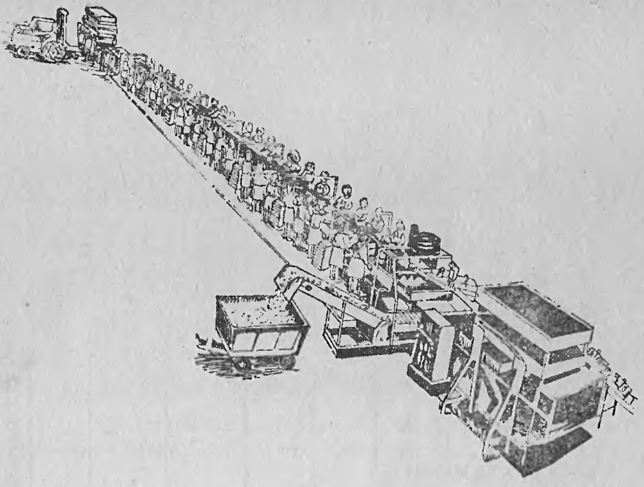


Fig. 36 — Linie de recoltare în sistem compactizat

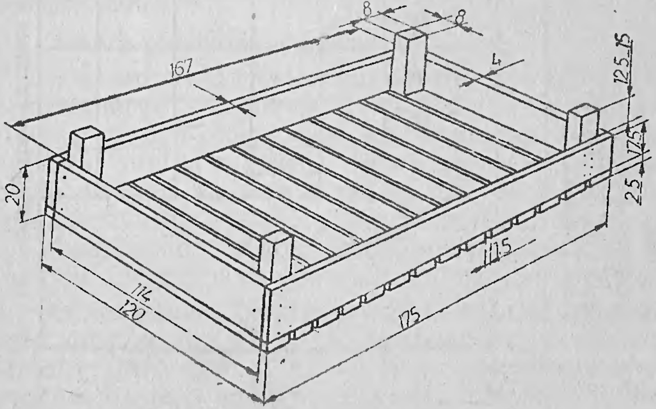


***Fig. 37* — Ladă de cultură pentru sistemul compactizat**

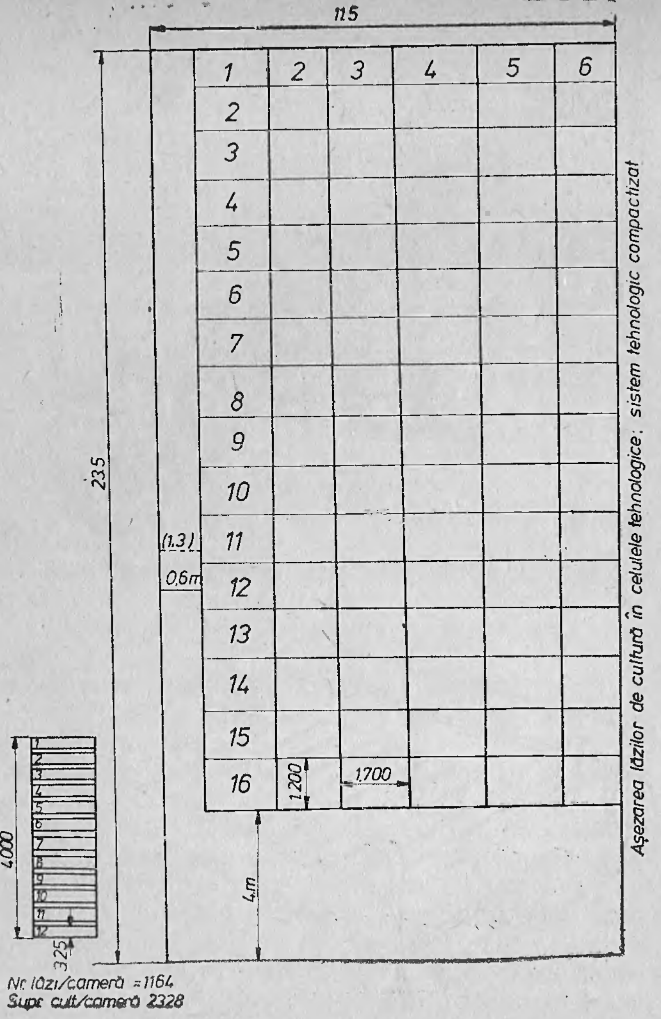

115
235
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
(1.3)
0.6m
1200
1700
4m
4000
325
Așezarea lăzilor de cultură în celulele tehnologice: sistem tehnologic compactizat
Nr. lăzi/cameră = 1164
Supr. cult/cameră 2328

Fig. 38 — Așezarea lăzilor de cultură în sistem tehnologic compactizat

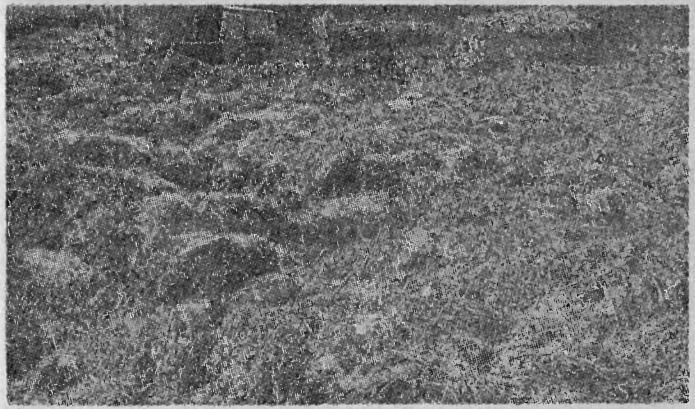


Fig. 39 — Preînmuierea compostului pe platformă descoperită (AECS-Sere Arad)

supune (pentru o perioadă de 10—11 zile), la compostarea aerobă (fig. 40).

Cultura plurizonală necesită:

— o suprafață total acoperită pe care se va face preînmuierea și compostarea aerobă; această cerință a culturii plurizonale este în legătură cu succesiunea rapidă a loturilor de compostare, la care compostul nu va trebui să fie afectat de diferite intemperii meteorologice, precipitații sub formă de ploi sau zăpadă, vînturi sau îngheț, precum și de factorii biologici — germeni animali și vegetali.

De asemenea, în prezent la cultura plurizonală este solicitat din ce în ce mai frecvent, compostul sintetic (fără gunoi de cal) și pentru declanșarea proceselor de compostare necesită în mediul extern numai temperaturi pozitive.

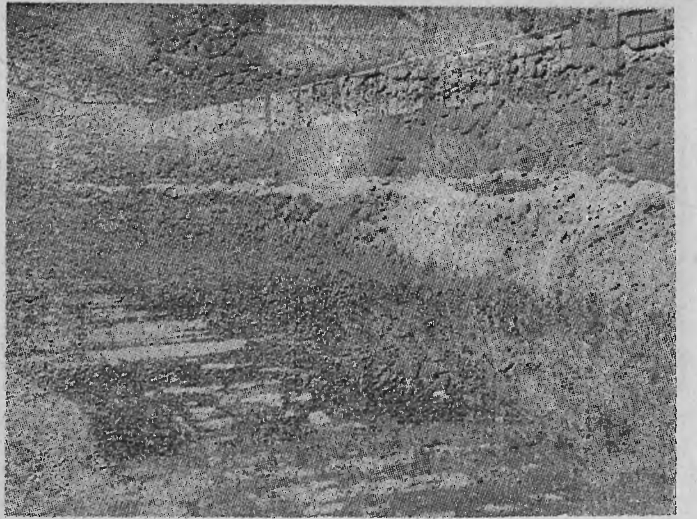


Fig. 40 — Interior de hală de compostare aerobă (AECS-Sere Arad)

Hala de compostare va avea înălțimea de 4,5—5 m, pentru a permite mecanizarea totală a lucrărilor de compostare. Pardoseala va fi din beton, pereții din material rezistent la coroziune, ventilație prin ferestre rabatabile și dotate cu aeroterme pentru asigurarea temperaturii de 8—10°C, cu iluminat artificial. La extremități hala de compostare va fi închisă cu uși, care să permită accesul utilajelor, în special a autocamioanelor ce transportă materia primă, precum și a combinei pentru întors. Hala de compostare va trebui să fie mai lungă cu cel puțin 10 m decît lungimea șirurilor de platforme, pentru a permite combinei în timpul întoarcerii compostului să efectueze manevra de lucru (cîte 6 m la extremitățile platformelor, iar în lățime un spațiu de 4—5 m va asigura deplasarea tuturor utilajelor. Și în cazul compostării sub un spațiu acoperit este necesară amenajarea unui bazin pentru colectarea mustului, care periodic va trebui să fie degajat, curățit și dezinfectat.

În cazul preparării compostului sintetic, în hala de pregătire, în porțiunea centrală a intrării, va trebui să existe un bazin de îmbibare, cu pante de coborîre și de urcare și cu lățimea de 10—12 m, adîncimea 0,8—1,0 m și cu lungimea dimensionată în raport cu compostul necesar.

Consumul de apă din această zonă va fi cel mai ridicat. Astfel, pentru pregătirea a 100 tone compost sintetic, care va avea la bază 35 tone de paie, cantitatea anuală de apă folosită la compostare se va ridica la cca 100 m³, respectiv 30 m³/zi.

Spațiul destinat pregătirii componentelor pentru amestecul de acoperire (gobtare) este întîlnit în toate sistemele tehnologice de cultură ale ciupercilor.

Astfel, în cadrul culturii intensive de tip monozonal sau plurizonal, pentru componentele amestecului de acoperire vor fi necesare:

— șopron cu pardoseala din beton, pentru depozitarea turbei negre și roșii, carbonatului de calciu, nisipului;

— spațiu, în șopron, în care să se execute atît pregătirea componentelor (mărunțirea turbei, cît și omogenizarea acestora, lucrare în care va trebui să acționeze următoarele utilaje: betonieră rotativă cu cupă, încărcător frontal I.F. — 65, electrocar cu benă basculantă sau electrostivuitor pentru transportul lăzilor la sala de dezinfectare termică.

Fără o depozitare corespunzătoare a componentelor amestecului de acoperire nu se va putea realiza un amestec în care atît componentele cît și umiditatea să poată fi omogenă și aptă pentru împînzirea rapidă a miceliului.

De asemenea, dacă amestecul de acoperire va fi depozitat în condiții fără igienă culturală, poate fi infestat prin contactul cu substratul vechi nedezinfectat termic în special cu coci (forme de rezistență a nematozilor). Aceștia rezistă la temperaturile de 70—75°C și atunci dezinfectarea termică curentă la pregătirea amestecului de acoperire va fi ineficace.

VI. COMPOSTUL ȘI COMPOSTAREA

Compostarea reprezintă un șir întreg de procese de fermentare, care au ca scop să transforme substanțele organice ale componentelor inițiale în substanțe nutritive pentru miceliul ciupercii. De asemenea, prin procesele de fermentare în timpul compostării, va fi integrată o cantitate mare de apă, ajungîndu-se în final ca aceasta să prezinte 70—72%.

Procesele de fermentare din perioada pregătirii substratului nutritiv pentru ciuperci au loc în 2 etape:

— etapa I cuprinde, de asemenea, două faze și anume, faza I reprezentînd compostarea anaerobă (preînmuierea pe platforma adecvată și faza II reprezentînd compostarea aerobă în spații acoperite;

— etapa II cuprinde pasteurizarea și finisarea, care reprezintă o fermentare dirijată și controlată a compostului în vederea transformării lui în substrat nutritiv pentru ciuperci.

SCOPUL COMPOSTĂRII

Miceliul ciupercii de cultură nu poate asimila substanțele nutritive direct în faza în care se găsește în gunoiul de cal, paiele de grîu, gunoiul de păsări etc. Astfel, cea mai mare parte a azotului se găsește sub forma compușilor amoniacali. Bacteriile din procesele de fermentație vor transforma acești compuși azotați în combinații proteice și le vor integra în complexul lignino-humic.

TRANSFORMĂRI BIOCHIMICE ÎN TIMPUL COMPOSTĂRII

Aerisirea, umiditatea și pH-ul compostului constituie principalii factori în declanșarea activității diferitelor microorganisme care se înmulțesc extrem de rapid (150 000/oră). Accelerarea activității acestor microorganisme este favorizată și de întoarcerile (aerisirile) succesive care se execută în cursul întregului proces de compostare.

În această direcție trebuie subliniate condițiile principale care favorizează activitatea florei bacteriene din compost:

— accesul aerului în masa de compost pentru declanșarea proceselor de fermentație aerobe;

— pH-ul cuprins între 7,2 și 8,5;

— umiditatea cu valori între 65 și 72%;

— substanțele azotoase, reprezentate prin azot total, să fie controlate și stabilite dinainte, în funcție de fiecare component al compostului;

— evitarea acidifierii compostului prin supradozarea sa cu îngrășăminte minerale cu azot, întrucît acestea favorizează apariția unei flore bacteriene care produce o putrefacție și reduce calitatea compostului.

În procesele de fermentare din timpul compostării, microorganismele care provoacă transformările biochimice sînt bacteriile termofile, actinomicetele și mucegaiurile termofile.

Regimul biotermic de activitate al acestor microorganisme fermentative este următorul:

— la temperaturi de 30—35°C, sub acțiunea bacteriilor *Clostridium disolvens, Clostridium aureum* și a ciupercilor mezofile *Alternaria humicola, Trichotecium* ș.a., începe descompunerea substanțelor albuminoide, precum și descompunerea hidraților de carbon, dintre care hemiceluloza și celuloza;

— la temperaturi de 36—45°C, sub acțiunea actinomicetelor și bacteriilor termofile, începe descompunerea în masă a hidraților de carbon;

— la temperaturi de 46—55°C, sub acțiunea actinomicetelor și bacteriilor termofile *Bacillus termophilus, Bacillus mezentericus, Nitrobacter sp., Nitrosococus* sp., *Nitrosomonas* sp. ș.a. începe transformarea compușilor organici în compuși mai simpli și anume în amoniac și acizi organici (formic, propionic, butiric);

— la temperaturile de 56—65°C se continuă, cu intensitate, aceste transformări biochimice;

— de la temperaturi mai ridicate de 70°C în compost încep să se manifeste reacții chimice, care ating maximum de intensitate la temperaturile de 80—82°C.

Acțiunea bacteriilor și ciupercilor termofile din masa compostului devine evidentă asupra suportului de bază al compostului și anume asupra paielor. Astfel, acestea încep să „îmbătrînească" devin poroase, cu o consistență redusă și pot să absoarbă apa. Creșterea capacității de absorbție a apei se datorește faptului că stratul silicos din epiderma paiului este distrus de către amoniac la temperaturile ridicate din masa compostului.

Miceliul ciupercii se dezvoltă bine cînd hidraţii de carbon din componentele paielor şi a altor materiale din compost sînt reprezentate prin celuloză şi lignină. Acest proces va putea să fie coordonat de către cultivatori prin cunoaşterea compoziţiei chimice pentru alegerea celor mai favorabile materiale la formarea compostului. Astfel, paiele de grîu s-au dovedit a fi indicate.

CALCULUL CANTITĂŢII DE AZOT LA COMPOSTUL PENTRU CIUPERCI

Calculul cantităţii de azot total la compostul necesar pentru o suprafaţă de cultură de exemplu de 200 m² se prezintă în tabelul 12.

Tabelul 12

Calculul cantităţii de azot la compostul pentru ciuperci

Componente	Cantitate, kg	Substanţă uscată, %	Apă, %	Azot total în substanţă uscată, kg
Gunoi de cal (1,5%* N)	1400	560	60	8,4
Paie de grîu (1,2% N)	400	160	40	1,9
Gunoi de păsări pe suport solid (2,5% N)	600	80	40	2,0
Uree tehnică (46% N)	6	6		2,8
Total Kg	2406	806		15,1

* în substanţe uscate

$$\text{N.T.} = \frac{15{,}1 \times 100}{806} = 1{,}8\%$$ azot total la substanţă uscată.

Deci formula de calcul a azotului total include relaţia dintre suma cantităţilor de azot total din fiecare component, înmulţită cu coeficientul 100 şi raportată la suma cantităţii substanţei uscate a componentelor compostului pentru ciuperci.

CANTITATEA NECESARĂ DE COMPOST

La o tonă de compost, pregătit printr-o compostare de lungă durată, cu grosimea de 20 cm, revine o greutate specifică de 90—100 kg/m², ceea ce înseamnă că va acoperi o suprafaţă de cultură de 100—110 m².

În cazul cînd compostarea este mai scurtă (10 zile) nu vor exista atîtea pierderi de substanţe organice raportate la volumul masei de compost. Dacă se aşază acest compost într-un strat cu o grosime de 15 cm, cu o tonă se va putea acoperi o suprafaţă de 140—150 m², ceea ce va însemna o greutate specifică de 65—70 kg compost/m². În această direcţie, cultivatorii cunosc că între frecvenţa ciupercilor pe unitatea de suprafaţă şi cantitatea de substrat este o relaţie directă, deci producţia de ciuperci este corelată pozitiv cu cantitatea de materiale organice (substanţa uscată/m²). Astfel, pentru realizarea unui kg de ciuperci se vor consuma 220 g substrată organică uscată din substratul nutritiv. Din acesta 90 g sînt încorporate în ciupercă şi 130 g sînt consumate în procesele metabolice ale ciupercii.

Cercetările efectuate în această direcţie în Olanda au arătat că, totuşi, pentru cultura intensivă este mai economic să se folosească cantităţi mai mici de compost (14—15 cm faţă de 18—20 cm) deoarece:

— pasteurizarea unui strat mai gros de compost se realizează în condiţii mai grele decît a unui strat subţire;

— pierderile de substanţă uscată în timpul compostării şi pasteurizării sînt mai mari la o cantitate mai mare de compost faţă de una mai mică;

— durata de recoltare relativ scurtă, de 5—6 săptămîni, nu asigură exploatarea totală a substratului nutritiv de către miceliul ciupercii.

CATEGORII DE COMPOSTURI

În cultura ciupercilor sînt cunoscute următoarele composturi:

— *Compostul clasic*, care cuprinde gunoiul de cal, paie de grîu sau alte cereale în amestec cu îngrăşămintele minerale şi amendamentele. Se foloseşte atît la cultura clasică cît şi la cea semiintensivă şi intensivă;

— *Compostul mixt* are în componenţă gunoiul de cal, precum şi gunoi de grajd provenit de la alte animale, în amestec cu îngrăşăminte organo-minerale şi amendamente. Este folosit în special în cultura clasică şi parţial la cea intensivă;

— *Compostul sintetic* nu mai înglobează gunoi de grajd ci numai paie în amestec cu gunoi de păsări şi îngrăşăminte organo-minerale. Nu este folosit în cultura clasică de ciuperci ci numai la

cea executată după tehnologia semiintensivă sau intensivă.

Compostul clasic. Încă din cele mai vechi timpuri, compostul pentru ciuperci a avut la bază gunoiul de cal, la care s-a adăugat, în funcţie de posibilităţi, paie de grîu, secară, orez, fîn de lucernă, tulpini de porumb, de trestie de zahăr ş.a. Datorită vechimii de utilizare, acest compost a primit denumirea de compost clasic.

Calitatea gunoiului de cal prezintă o importanţă deosebită în realizarea compostului clasic. S-a constatat că cel mai corespunzător este cel provenit de la caii care au fost hrăniţi cu furaje concentrate, cu un conţinut ridicat de albumine şi care au avut în grajd un aşternut format din paie, de preferinţă de grîu. Această situaţie este întîlnită în special la caii de curse, care au un program mai lung de grajd. Deci la calitatea gunoiului de cal, pe lîngă alimentaţia dată cailor, contribuie şi cantitatea de urină, care umezeşte stratul de paie folosit la aşternut.

Paiele din componenţa gunoiului nu trebuie să fie de ovăz, întrucît acestea absorb o cantitate mai mare de apă şi se descompun mult mai repede decît cele de grîu, secară, orz, orez şi astfel nu pot contribui la formarea unui compost de calitate.

Gunoiul de calitate inferioară, care conţine multe substanţe coloidale şi provine de la caii care au fost hrăniţi cu furaje verzi prezintă un proces de compostare dificil prin faptul că procesele microbiologice sînt mai lente şi ca urmare temperatura interioară nu creşte rapid. În timpul culturii, după pasteurizare şi însămînţare, dă autoaprinderi cu ridicarea temperaturii peste 30°C şi pune în pericol miceliul însămînţat.

Gunoiul considerat corespunzător pentru cultura ciupercilor trebuie să conțină 70—75% paie și 23—30% fecale.

Compoziția gunoiului de cal este redată în tabelul 13.

Dejecțiile solide (fecalele) au un conținut mai ridicat în acid fosforic și mai redus în fosfor și potasiu.

Dejecțiile lichide sînt reprezentate numai prin urină, care este săracă în acid fosforic, dar conține în schimb cea mai mare parte din azotul necesar compostului pentru ciuperci. În timpul compostării azotul se transformă în săruri amoniacale.

Paiele cele mai frecvent folosite sînt cele de grîu și secară, întrucît au un conținut ridicat în substanțe minerale, nu se descompun în totalitate la compostare, formînd un compost tasat. Structura paielor influențează gradul de aerare a compostului și permite declanșarea rapidă a proceselor de fermentare aerobă, cu punerea în libertate a ligninei, hidrat de carbon mult solicitat de miceliul ciupercii de cultură.

Condițiile pe care trebuie să le îndeplinească gunoiul de cal pentru a fi folosit la formarea compostului pentru ciuperci sînt:

— Culoarea galben-aurie, fără zone albicioase-cenușii (care indică apariția unor ciuperci saprofite — mucegaiuri), brune (procese de fermentație) și negre (degradarea totală pînă la humificări);

— Structura — paie de grîu 75% + fecale 25%, fără corpuri străine, coceni, lemne, cîrpe ș.a. Cu privire la lungimea paielor se percizează că sînt folosite atît paiele nebalotate cît și cele balotate. Tocarea paielor pentru formarea compostului pentru ciuperci nu se mai folosește întrucît contribuie la compactizarea compostului și la crearea pe toată durata compostării a unor condiții anaerobe;

Tabelul 13

Compoziția gunoiului de cal
(după Kreibig, 1955)

Componentul	%
Apă	70,30
Substanțe organice	25,40
Azot	0,58
Albumine	0,35
Amoniac	0,19
Fosfor (P_2O_5)	0,28
Potasiu (K_2O)	0,63
Calciu (CaO)	0,21
Magneziu (MgO)	0,14
Sulf	0,07
Clor	0,04
Siliciu (SiO_2)	1,70
Oxizi de fier și aluminiu	0,11

— Să nu conțină spori de ciuperci parazite sau dăunători specifici culturilor de ciuperci. Pentru aceasta, substratul uzat, care se evacuează după fiecare ciclu din ciupercărie, nu trebuie să vină în contact cu substratul proaspăt, care se pregătește pentru un nou ciclu de cultură. Dacă nu se respectă aceste condiții, producția de ciuperci la ciclurile următoare va fi afectată sau chiar compromisă;

— Umiditatea să fie de 40—55%, pentru a se putea administra cantitățile suplimentare de urină de grajd. În unele condiții, cînd se conservă prin uscare, gunoiul de cal va avea o umiditate de 10—20%. Este preferabil un gunoi conservat prin uscare decît un gunoi cu umiditate peste 70%, întrucît există pericolul „spălării" lui de substanțele nutritive aflate în special în fecale.

Prospețimea gunoiului este indicată de timpul scurt de la scoaterea sa din grajd și pînă la introducerea în procesul de compostare. Se va folosi pentru cultura de ciuperci numai gunoiul colectat și depozitat în condiții obișnuite într-o perioadă de pînă la 10 zile. Mai tîrziu încep să se manifeste procesele de degradare a gunoiului.

În cazul cînd în perioadele calde ale anului gunoiul se supune uscării, pînă la umiditatea de 15—20%, și se depozitează în platforme acoperite, se va putea folosi și după 2—3 luni.

Variațiile sezoniere ale gunoiului provenit de la caii de muncă sînt în legătură numai cu alimentația acestora în perioada primăverii, verii și iernii, aceasta spre deosebire de caii de curse și manej, care au aceiași alimentație în tot cursul anului. Astfel, prin folosirea grăunțelor de cereale în alimentația animalelor, se aduce un spor de azot gunoiului, care va influența favorabil asupra viitorului compost pentru ciuperci.

În alte condiții, cînd gunoiul prezintă o „textură" grasă, „unsuroasă", cu fecalele care se dispersează cu ușurință, denotă că provine de la animale care nu au digerat complet substanțele zaharate. Aceste substanțe creează în masa gunoiului condiții favorabile pentru dezvoltarea unor microorganisme dăunătoare, dintre care ciupercile saprofite — mucegaiurile sînt pe primul plan.

Compostul mixt. În Anglia se folosește gunoiul de bovine provenit de la îngrășătorii, în amestec cu gunoiul de păsări și paie în proporție de 3 : 2 : 5, iar producțiile realizate sînt apropiate de cele ale gunoiului de cal.

În Irlanda, pentru cultura ciupercilor se folosește gunoiul de porci. Acesta se colectează în stare lichidă într-un bazin de beton, de unde se absoarbe cu paie, folosind 1,5—2,5 m^3 lichid la 1 tonă de paie uscate. Paiele îmbibate se mențin 7—8 zile pentru declanșarea fermentației anaerobe. Azotul organic este completat cu făină din semințe de bumbac, pînă la realizarea unui conținut în azot total de 1,9—2,3%.

Compostarea aerobă, în timpul căreia se adaugă amendamente (ipsos, carbonat de calciu) 20—25%, se desfășoară prin executarea a 4—5 întoarceri, care se succed din 3 în 3 zile, după care se execută pasteurizarea.

În Danemarca se folosește gunoi de porc provenit de la îngrășătorii, în amestec cu gunoi de cal în proporții egale. Compostul rezultat, ameliorat cu îngrășăminte minerale și amendamente, se lasă o perioadă de compostare de 15 zile. Comparativ cu gunoiul de cal, necesită numai a 5-a parte din cantitatea de apă, fapt care constituie o caracteristică economică favorabilă.

În țara noastră s-au făcut cercetări cu gunoi de grajd de la diferite animale (tab. 14).

Rezultate bune s-au obținut la formarea compostului mixt, în cazul culturii clasice executate în perioada de toamnă, în forturi (cetăți vechi), fără încălzire.

Printre rețetele unde s-a folosit compost executat cu cantități reduse de gunoi de grajd față

Tabelul 14

Compoziţia chimică a gunoiului de grajd provenit de la diferite animale

(după Gîrlaşu Gh., 1969)

Gunoi de grajd	Apă, %	Substanţă uscată, %	pH	Azot amoniacal, %	Azot total, %
Cal	41,2	58,8	7,5	0,13	1,92
Porc	57,3	42,7	7,0	0,16	1,30
Viţel	50,4	49,6	8,0	0,06	1,26
Păsări	22,0	78,0	8,0	0,09	1,42

de cea obţinută în cazul folosirii numai a gunoiului de cal. Se pot exemplifica: gunoi de bovine 33% + gunoi de cal 67%; gunoi de porc 50% + gunoi de cal 50%; gunoi de porc 75% + gunoi de cal 25% ş.a.

Trebuie menţionat că, pentru a putea fi folosite ca înlocuitor parţial al gunoiului de cal, gunoiul de porc şi gunoiul de bovine vor trebui să conţină 70—80% paie de grîu şi să fie ferite de ploi sau alte intemperii după scoaterea din grajd.

În cazul amestecului în părţi egale dintre gunoiul de cal şi gunoiul de bovine, s-au obţinut producţii de respectiv 71,3% comparativ cu compostul format numai din gunoi de cal. Compostul s-a pregătit cu 4 întoarceri, iar la introducerea sa umiditatea a fost de 62,7%; pH-ul 7,9; fosforul (P_2O_5) 0,43%; potasiul 0,65%. Producţia inferioară (cu 28,7%) se datoreşte faptului că a existat un conţinut de azot amoniacal mai ridicat ca la gunoiul de cal. Pentru remedierea acestei situaţii, în cazul folosirii composturilor mixte cînd nu există posibilitatea executării pasteurizării este necesar să se efectueze 5—6 întoarceri în procesul compostării, comparativ cu 4—5 cîte se fac la gunoiul de cal.

Cultura intensivă necesită cantităţi sporite de compost. Ca urmare, folosirea numai a gunoiului de cal nu este sigură. Din acest motiv, gunoiul a fost înlocuit, în proporţie de 30—40%, cu paie de grîu şi gunoi de păsări, la care se adaugă colţi de malţ ca substanţe biostimulatoare.

Pentru 1000 m^2 suprafaţă de cultură vor trebui să fie folosite următoarele materiale: gunoi de cal 75 tone, paie de grîu 13 tone, gunoi de păsări pe suport solid 12 tone, la care se adaugă urină de grajd 150 l/tonă, colţi de malţ 5—6 kg/tonă, uree tehnică (46%) 3—5 kg/tonă, superfosfat (simplu concentrat) 7 kg/tonă, sulfat de amoniu 8 kg/tonă, ipsos 25 kg/tonă.

Compostul sintetic. Cultura ciupercilor pe compost fără gunoi de cal a fost realizată pentru prima dată de americanii Lambert şi Stoler în anul 1943 şi ulterior de Sinden în Elveţia, în anul 1948.

La prepararea compostului fără gunoi de cal, denumit „sintetic" sînt folosite: resturi de plante, paie, ciocălăi, lucernă, produse secundare de la unele fabrici (ca: borhot de bere, colţi de malţ), gunoi de păsări, amendamente şi îngrăşăminte organo-minerale.

Acest compost pentru cultura ciupercilor a început să se folosească din ce în ce mai mult, iar în prezent marile ciupercării industriale nu mai pot fi organizate decît dacă au la bază tehnologia compostului sintetic, întrucît materia primă pentru producție (paiele de grîu și gunoiul de păsări) poate fi aprovizionată și conservată în condiții mai bune comparativ cu gunoiul de cal. Aceasta face ca fluxul de fabricație să se desfășoare continuu, iar cheltuielile făcute cu transportul gunoiului de cal de la distanțe mari să fie suprimate, făcînd astfel să crească eficiența economică.

Pe plan mondial sînt numeroase rețete de compost sintetic, astfel: în R. F. Germană, rețeta dr. Rempe are în componență 1000 kg rumeguș uscat de brad, 1000 kg paie de grîu tocate, 120 kg carbonat de calciu, 30 kg zgura lui Thomas (18% P_2O_5), 150 kg colți de malț, 50 kg uree (46% azot).

La pregătirea acestui compost se efectuează 5—6 întoarceri. Pierderea de azot va fi compensată prin adăugarea de azot către mijlocul procesului de compostare.

În S.U.A., folosirea compostului sintetic a început să se extindă pe suprafețe mari, din anul 1953, cînd Yoder și Sinden au experimentat următoarea rețetă: coceni de porumb tocați 60%, fîn de lucernă 34%, așezate în platforma de îmbibare. După îmbibare s-a adăugat, pentru fiecare tonă, 12,5 kg clorură de potasiu, 15 kg uree, 10 kg azotat de amoniu, 15 kg ipsos, 150 kg gunoi de păsări. Compostarea aerobă s-a desfășurat într-o perioadă de 17 zile.

În Anglia a început să se folosească în perioada 1948—1949 compostul sintetic MRA (Mushroom Research Association). La 1000 kg paie de grîu uscate și tocate se adaugă eșalonat 3 activatori: A, B și C.

Tehnologia de pregătire a acestui compost comportă:

— tocarea paielor și așezarea în platformă;

— îmbibarea în platformă timp de 6—7 zile;

— adăugarea în platforma de îmbibare a activatorului A format din uree 36 kg, sulfat de potasiu 6 kg, superfosfat 6 kg, carbonat de calciu 22 kg, ipsos 16 kg, sînge uscat 152 kg.

În faza de compostare aerobă, cînd s-a ridicat temperatura compostului, se adaugă activatorul B, format din următoarele substanțe dizolvate în apă: sulfat de mangan 340 g, sulfat de fier 340 g, sulfat de aluminiu 71 g, sulfat de brom 70 g, sulfat de zinc 35 g sulfat de crom 14 g, acid boric 35 g, molibdat de aluminiu 35 g, bromid de potasiu 7 g, iodură de potasiu 7 g.

După alte 10 zile, cînd temperatura din platformă este de 50°C, se execută întorsul I.

La temperatura de 60—65°C, după 7 zile, se execută întorsul al II-lea. La interval de 4—5 zile se execută întorsul III, IV și V, în aceleași condiții de temperatură. În timpul ultimului întors, se încorporează în masa compostului activatorul C, format din: 6 kg superfosfat și 31 kg ipsos.

În Olanda, prepararea compostului sintetic cuprinde următoarele etape:

— îmbibarea paielor (1 tonă) timp de 12 zile, în timpul cărora se adaugă 3500 l apă, 20 kg uree, 50 kg colți de malț;

— după 12 zile se desface platforma, se aerisesc paiele și se adaugă 75 kg colți de malț, 5 kg uree și se așază la compostarea aerobă;

— după 6 zile se execută prima întoarcere, în timpul căreia se adaugă 60 kg ipsos, 25 kg carbonat de calciu, 20 kg superfosfat şi apă după necesitate;

— după alte 4 zile se face cea de-a II-a întoarcere;

— la interval de 3 şi 2 zile se execută întoarcerile 3 şi 4;

— în ziua a 15-a de la aşezarea la compostarea aerobă, se începe umplerea lăzilor pentru a fi introduse la pasteurizare.

În ţara noastră în perioada 1976—1980 au început cercetările asupra stabilirii unor reţete eficiente de compost sintetic. S-au relevat prin rezultatele lor bune următoarele reţete:

— paie de grîu 56% + gunoi de păsări 44%, la care producţia obţinută a prezentat 98,6% faţă de cea realizată la compostul numai cu gunoi de cal;

— paie de grîu 70%, gunoi de păsări 20%, ciocălăi de porumb zdrobiţi 10%, care asigură producţii competitive, de 98,20% comparativ cu cazul cînd s-a folosit compostul cu 65—70% gunoi de cal;

— paie de grîu 1 tonă, gunoi de păsări pe suport uscat 400 kg la tonă, colţi de malţ 200 kg/tonă, uree tehnică 20 kg/t, ipsos 60 kg/tonă. Această reţetă prevede ca suportul principal (paiele de grîu) să fie îmbibat într-un bazin prin menţinerea în stare submersă şi cu tasare permanentă timp de 1—2 zile, apoi 14 zile în platforma de îmbibare, cu executarea întoarcerii masei de compost după 7—8 zile.

CARACTERISTICILE MATERIALELOR DE BAZĂ FOLOSITE ÎN FORMAREA COMPOSTULUI

Pentru a putea fi folosite la prepararea compostului sintetic, principalele materii prime vor trebui să îndeplinească următoarele condiţii:

Paiele de grîu să provină din recolta anului în curs; să fie de culoare galben-aurie, nealterate de mucegaiuri; umiditatea să fie de 20—30%; aprovizionarea făcîndu-se în lunile iulie—august. În timpul transportului, paiele trebuie să fie ferite de umiditate.

Gunoiul de păsări să fie livrat pe suport solid, din coji de floarea-soarelui sau paie tocate, vechimea maximă 3 luni, cu aprovizionarea periodică în acest interval de timp. În timpul transportului şi conservării, gunoiul de păsări trebuie să fie ferit de intemperii.

În legătură cu suportul gunoiului de păsări, a reieşit că cel pe suport lichid (apă) are un conţinut în azot de cca 10 ori mai scăzut decît cel pe suport solid.

Colţii de malţ să fie livraţi în saci de hîrtie de capacitate de 20—25 kg. Ţinînd seama de faptul că pot fi uşor atacaţi de mucegaiuri, este necesar ca în timpul transportului să fie feriţi de umiditate.

Turba roşie trebuie să fie aprovizionată în perioada caldă a anului, umiditatea maximă 40—50%, pH-ul între 4,0—5,0, ambalată în saci de hîrtie de cca 20—30 kg, pentru a fi ferită de umezeală.

Turba neagră la aprovizionare trebuie ferită, de asemenea, de intemperii, livrată în perioada caldă a anului, în vrac sau în saci, cu umiditatea de cca 50—60%, şi pH-ul de 6,5—7,5.

Nisipul de rîu să nu provină din zona cu argilă sau cariere, fiind de preferat nisipul de rîu. Culoarea roşcată a nisipului indică faptul că conţine oxizi de fier şi nu se poate folosi pentru cultura ciupercilor.

CARACTERISTICILE ÎNGRĂŞĂMINTELOR MINERALE, ORGANICE ŞI AMENDAMENTELOR FOLOSITE LA FORMAREA DIFERITELOR COMPOSTURI PENTRU CIUPERCI

Îngrăşămintele cu fosfor sînt utilizate numai la formarea compostului clasic şi mixt, fără gunoi de păsări în componenţă, spre deosebire de compostul sintetic, unde utilizarea lor este limitată.

Fosforul are o importanţă deosebită la formarea diferitelor composturi pentru ciuperci, prin transformările chimice cu eliberare de energie la care ia parte, fiind de altfel mult solicitat de miceliul în creştere. Prin sporirea cantităţii de fosfor peste doza recomandată (7 kg/tonă compost, respectiv 3,5 kg/tonă la superfonsfatul dublu concentrat) se măreşte aciditatea şi se reduce sau chiar se distruge recolta de ciuperci.

Ca surse minerale de îngrăşăminte cu azot sînt folosite: sulfatul de amoniu 7—8 kg/tonă şi în lipsa acestuia, azotatul de amoniu, precum şi ureea tehnică (3—5 kg/tonă).

Îngrăşămîntul organic cu azot reprezintă cea mai importantă sursă de azot pentru ciuperci, fiind folosit în cultura semiintensivă cît şi intensivă — industrială. Mai importante sînt: făina sau şroturile de soia în proporţie de 2—4 kg/tonă substrat; făina de seminţe de bumbac 5—6 kg/tonă substrat; făina de carne şi oase; tărîţe de grîu, urina de grajd.

Amendamentele folosite în cultura ciupercilor sînt administrate în proporţie de 18—25 kg/tona compost, sub formă de ipsos sau carbonat de calciu.

Calciul, pe lîngă rolul de tampon pe care îl are asupra unor săruri de potasiu şi magneziu, înlătură excesul de umiditate şi amoniac, îmbunătăţeşte structura compostului, care devine „poros", friabil şi favorabil dezvoltării microorganismelor aerobe.

În lipsa calciului, substratul nutritiv va fi „unsuros", „gras", „clisos", de calitate inferioară şi impropriu creşterii miceliului ciupercilor de cultură. Pe un substrat fără amendamente de calciu se va dezvolta din abundenţă ciuperca saprofită *Coprinus* sp.

TEHNOLOGII DE COMPOSTARE

Compostarea clasică este cea mai veche metodă ce se aplică numai la prepararea compostului clasic şi mixt, în cazul cînd va fi folosit în cultura clasică fără pasteurizare. Tehnologia a fost simţitor îmbunătăţită în anul 1935, de cînd s-a trecut la administrarea ipsosului la compostare.

În ţara noastră se aplică de peste 20 de ani.

Gunoiul de cal se depune în platforme, în straturi succesive de cîte 40 cm grosime, pe un perimetru acoperit. Astfel, pentru o suprafaţă de cultură de 100 m² va fi necesară o platformă de compost cu dimensiunile 6×2×2 m, care necesită o suprafaţă de acoperire de 8×4 m. Fiecare strat succesiv de 40 cm se va uda la suprasaturaţie, apoi se va presa cu o scîndură groasă, pînă cînd grosimea va scădea la jumătate. Udarea şi tasarea puternică a gunoiului de cal la aşezarea în platforme sînt necesare pentru crearea condiţiilor în vederea începerii proceselor de fermentare.

Dimensiunile straturilor succesive la aşezarea platformei sînt prezentate în tabelul 15.

Tabelul 15

Succesiunea straturilor la aşezarea platformei pentru compostarea clasică*

(după Mateescu N., 1965)

Numărul de ordine al straturilor de gunoi	Înălţimea platformei (cm)	
	Înainte de presare	După presare
1	40	20
2	60	40
3	80	60
4	100	80
5	120	100
6	140	120
7	160	140
8	180	160
9	200	180
10	220	200

* Un stat succesiv de gunoi va avea grosimea de 40 cm la aşezare.

După o fermentare de 5—6 zile, cînd temperatura gunoiului aşezat în această platformă tasată are tendinţe de urcare, se execută reaşezarea masei de gunoi cît mai puţin tasat, cu scopul aerisirii şi administrării apei şi amendamentelor.

Fig. 41 — Presarea straturilor şi inversarea marginilor platformei în compostarea clasică

În timpul reaşezării se execută inversarea gunoiului, în sensul că marginile vechii platforme, care se vor desface separat cu o furcă întoarsă (fig. 41), se introduc în mijlocul noii platforme şi invers.

Celelalte întoarceri se execută la intervale de 3—5 zile, pe măsură ce compostarea se apropie de sfîrşit. Durata de compostare este de 26—30 zile.

Din unele cercetări a reieşit că în platforma de gunoi, executată după metodele clasice, există mai multe zone în care regimul termic diferă, în sensul că în unele părţi temperatura se poate ridica la 70—80°C, iar în alte părţi nu atinge nici 50—60°C (fig. 42). Aceasta, deoarece şi cantitatea de oxigen, care pătrunde în platformă, este diferit repartizată. Stratul exterior al platformei nu fermentează, fiind rece. Stratul imediat următor, cu o umiditate foarte scăzută, este de culoare deschisă, fiind

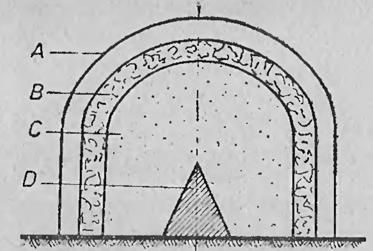


Fig. 42 — Zonele platformei de compostare:

A — strat exterior rece; *B* — stratul cu actinomicete foarte uscat; *C* — zonă favorabilă de fermentare; *D* — zonă anaerobă acidă

populat cu actinomicete. Partea mediană a platformei, are condiţii bune de aerisire şi va da deci un compost de calitate bună, spre deosebire de partea central-bazală, în care va avea loc o fermentaţie necorespunzătoare, din lipsă de aer, rezultînd un compost cu reacţie acidă.

În timpul întoarcerilor, inversîndu-se, după cum s-a arătat, marginile şi mijlocul platformei, se asigură o omogenizare (fig. 43).

Scopul întoarcerilor compostului constă în: eliminarea amoniacului, introducerea aerului în masa de compost pentru a favoriza dezvoltarea bacteriilor (principalul factor în transformarea biochimică), administrarea îngrăşămintelor organo-minerale şi amendamentelor cu scopul de a compensa pierderile de substanţă care se produc în timpul compostării, completarea umidităţii prin udări suplimentare.

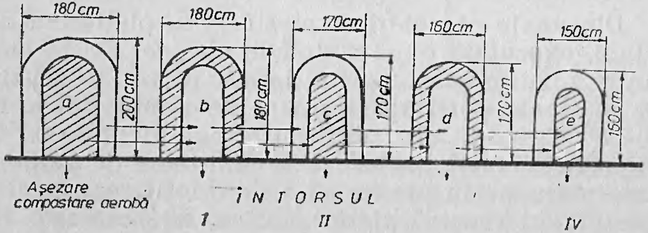


Fig. 43 — **Inversarea marginilor şi dimensiunilor platformei la compostarea clasică**

La executarea întoarcerilor se face o dezinfectare riguroasă a spaţiului în jurul platformei de gunoi cu substanţe insectofungicide, pentru a preîntîmpina infestarea masei de compost cu diferiţi agenţi patogeni. De asemenea, se va verifica şi controla umiditatea compostului. Compostul strîns în mînă va trebui să mustească uşor. În caz că nu musteşte se execută udarea suplimentară.

Cantitatea îngrăşămintelor organo-minerale şi amendamentelor la compostarea clasică este redată în tabelul 16.

Caracteristicile fizice ale compostului pregătit prin compostarea clasică se referă la culoarea şi consistenţa paielor, mirosul şi gradul de umectare. Astfel, la sfîrşitul fazei de compostare anaerobă, culoarea paielor devine maronie, cu o consistenţă aproape tare şi cu un miros puternic de amoniac. Dacă paiele sînt răsucite în mînă trebuie să iasă apă. După întorsul IV, adică în cea de a 26—27 zi de la prima şezare, paiele devin de culoare brunciocolatie fără forme albite la margini. Compostul cu un miros plăcut este elastic, pufos, iar paiele se rup cu uşurinţă. În această perioadă umiditatea se verifică prin strîngerea în mînă (trebuie să se umezească uşor mîna).

Platformele de compost aşezate în faza de compostare aerobă vor prezenta lăţimea mai mică, deoarece se urmăreşte să se permită accesul aerului în interiorul masei de compost.

Tabelul 16

Amendamente şi îngrăşăminte organo-minerale la compostarea clasică

Specificare	Zile de la aşezarea anaerobă	Amendamente şi îngrăşăminte organo-minerale (kg/m^3)			
		ipsos	superfosfat	sulfat de amoniu	urină de grajd
Aşezare la compostarea anaerobă (cît mai tasat)	0	—	—	—	—
Aşezarea la compostare aerobă (afînat)	7	1	—	—	—
Intorsul I	12	2	—	—	—
Intorsul II	17	2	1	0,5	—
Intorsul III	21	2	2	3,0	—
Intorsul IV	25	3–4	—	—	—
Introducerea în spaţiul de cultură	27	—	—	—	—
TOTAL	27 zile	10–11	3 kg	3,5	30

Dimensiunile platformelor de compost la aşezare sînt 2 m lăţime × 2 m înălţime şi lungimea de 6 m pentru cantitatea de cca 10 t, apoi acestea se vor reduce (tabelul 17).

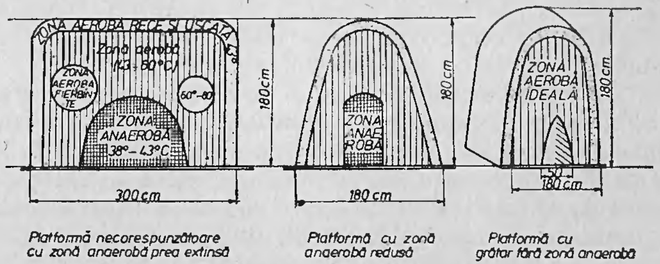
Prin introducerea aerului în platforma de compostare se produce o îmbunătăţire simţitoare a calităţii substratului nutritiv, în sensul că va dispare zona anaerobă centrală inferioară din platformă (fig. 44).

Tabelul 17

Modificarea înălţimii şi lăţimii platformelor de compost la compostarea clasică

Faza de compostare	Înălţimea (m)	Lăţimea (m)
Aşezarea la compostarea anaerobă	2	2
Aşezarea la compostarea aerobă	2	1,8
Intorsul I	1,8	1,8
Intorsul II	1,7	1,7
Intorsul III	1,7	1,6
Intorsul IV	1,6	1,5

Compostarea anaerobă se produce cînd executarea întoarcerilor se întîrzie, lăţimea platformei se măreşte, iar la aşezare compostul se tasează. Compostarea executată în condiţii anaerobe este extrem de dăunătoare deoarece se acumulează diferite gaze (amoniac, butan, hidrogen sulfurat), precum şi diferiţi acizi organici, care determină scăderea valorii calitative a compostului. Acestea vor



Platformă necorespunzătoare cu zonă anaerobă prea extinsă

Platformă cu zonă anaerobă redusă

Platformă cu grătar fără zonă anaerobă

Fig. 44 — Dimensiunile platformei de compost şi asigurarea condiţiilor de aerisire în compostarea clasică

fi „acide", „reci", „necoapte", „verzi" și „de slabă calitate", întrucît descompunerea compușilor organici cu azot se face cu întîrziere în lipsa aerului.

Condițiile de aerisire în masa de compost se creează: prin așezarea masei de compost pe un grătar aflat în partea centrală bazală (fig. 44), adică acolo unde este domeniul zonei anaerobe, sau prin crearea în perioada executării întoarcerilor a unor canale în interiorul platformei de compost. După ce s-a așezat primul strat al platformei aerobe, se plantează la distanțe de 1 m tuburi de tablă cu diametrul de 25—30 cm, care pe măsură ce se va așeza compostul în platformă, se vor trage în sus. La terminarea platformei, tuburile de tablă se scot complet.

În caz că există posibilitatea ridicării randamentului acestor composturi clasice și mixte, se va aplica pasteurizarea cu o durată de 3—4 zile.

Compostarea intensivă necesită un compost cît mai complet, care să nu prezinte boli și dăunători și să ofere condiții pentru creșterea și dezvoltarea rapidă a miceliului ciupercii.

Metoda de compostare pentru cultura intensivă necesită o fermentare liberă în platforme (preînmulțirea și compostarea aerobă), precum și o fermentare dirijată, controlată, în săli speciale.

Fermentarea liberă, faza I de compostare — preînmuierea. Preînmuierea componentelor compostului denumită și compostare anaerobă se execută pe suprafețe betonate, descoperite. Pentru asigurarea unei suprafețe de cultură de 1000 m² se așază componentele compostului în straturi succesive, bine udate și tasate, formînd o platformă cu lungimea de 60 m, lățimea de 3,5 m, ocupînd suprafața de 200 m².

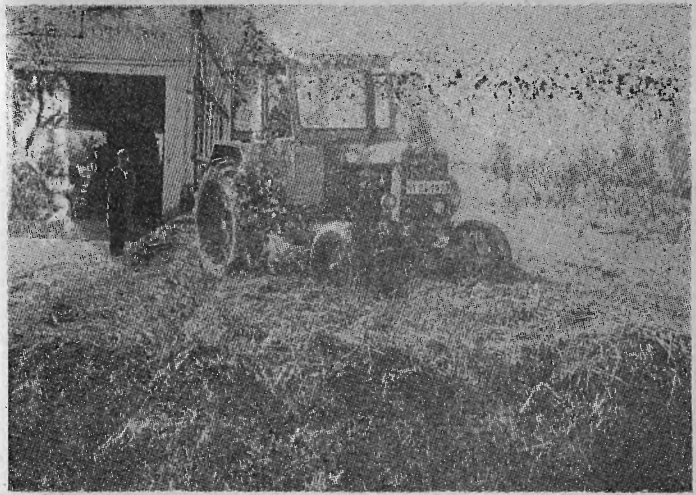


Fig. 45 — **Așezarea și presarea compostului la preînmuiere**

Așezarea componentelor în platforma de preînmuiere și durata în zile a așezării fiecărui component se face astfel:

— Stratul 1 și 2 — paie de grîu, în zilele 1—2; stratul 3 — gunoi de cal, în zilele 3—9; stratul 4 — gunoi de păsări, în ziua 10.

Fiecare strat va fi tasat cu tractorul, cu excepția gunoiului de păsări (fig. 45).

Durata preînmuierii este de 10—14 zile, aceasta variază în funcție de calitatea paielor. Se va folosi atît cantitatea indicată de urină de grajd cît și apa, în cantitate de 3—4 m³/1 m³ compost.

În perioada preînmuierii se va face și recircularea mustului colectat în bazinele laterale.

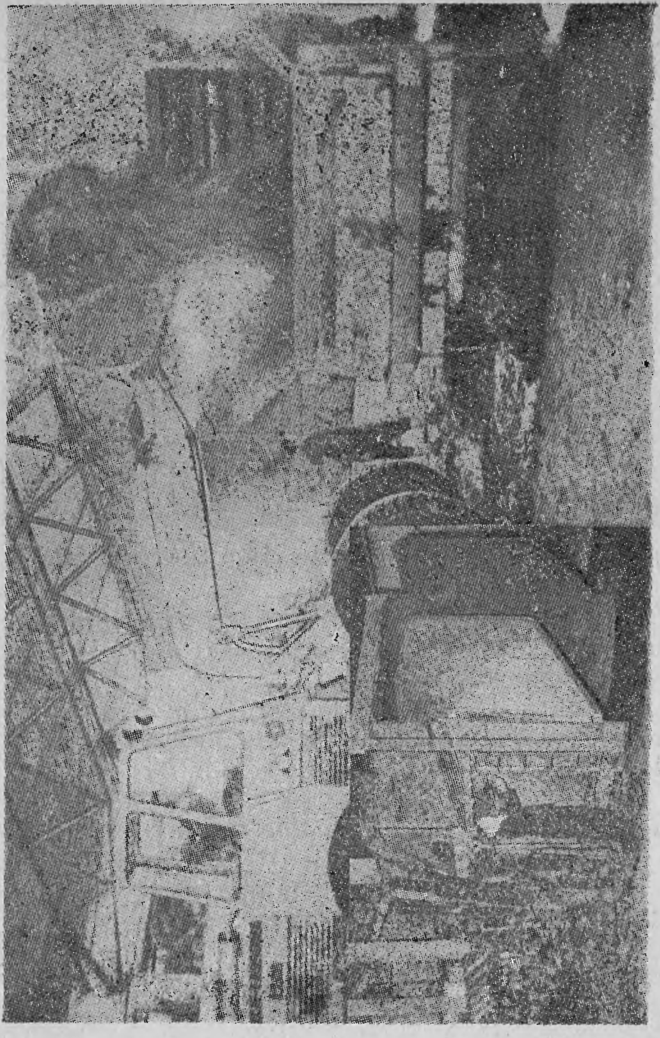


Fig. 46 — Formarea platformelor pentru compostarea aerobă și mașină pentru așezat compostul în platforme

Calitatea preînmuierii componentelor compostului trebuie verificată înainte de trecerea substratului în hala de compostare aerobă. La strîngerea în mînă trebuie să se scurgă cu ușurință mustul, iar la ridicarea compostului cu furca greiferului, trebuie să se scurgă, de asemenea, mustul din compost.

Preînmuierea poate fi influențată de condițiile meteorologice, zăpadă, ploi etc. De aceea sînt preferate spațiile acoperite.

Compostarea aerobă se execută în spații acoperite. Pentru manevrare se folosește încărcătorul frontal DD—45 și combina de așezat platforme (fig. 46). La așezarea mecanizată, platforma de compostare aerobă va avea 1,8 m lățime și 1,7 m înălțime și lungimea în funcție de cantitatea necesară. Pentru suprafața de 1000 m^2 se confecționează 3 platforme cu lungimea de 26 m, care vor totaliza 90 tone compost. La întorsul al 2-lea, lățimea platformei se va micșora la 1,6 m, prin reglarea mașinii de întors compost (fig. 47).

Întoarcerile compostului sînt necesare pentru crearea condițiilor de aerisire în interiorul platformei de compost. Din această cauză, la intervale de 2—3 zile, se va executa mecanic aerisirea și completarea umidității la întreaga masă de compost cu mașina de prelucrat compost (fig. 48). În timpul întoarcerilor se vor adăuga și îngrășămintele minerale plus amendamentele. După executarea fiecărui întors, pe marginile platformelor se aplică un insecticid (lindatox, dipterex etc.).

Administrarea îngrășămintelor organo-minerale și amendamentelor se face în conformitate cu rețetele stabilite (tabelul 18).

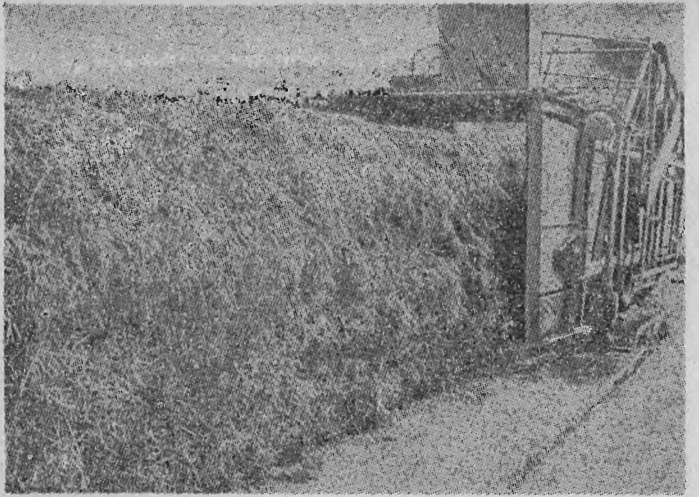


Fig. 47 — Maşină pentru întoarcerea compostului — compostarea aerobă

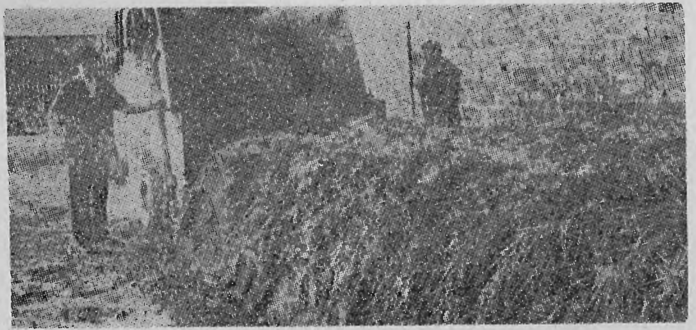


Fig. 48 — Maşină pentru compostare, folosită de cultivatorii din R. P. Polonă

Tabelul 18

Cantităţi de îngrăşăminte şi amendamente la compostarea aerobă

(kg/tonă)

Specificaţie	Ziua	Uree	Ipsos	Superfosfat (simplu concentrat)	Sulfat de amoniu	Colţi de malţ
Aşezare	0	3—5	5	—	—	5—7
Intorsul I	3	—	5	—	—	—
Intorsul II	5	—	5	3	4	—
Intorsul III	7	—	5	4	4	—
Intorsul IV	9	—	5	—	—	—
TOTAL kg		3—5	25	7	8	5—7

Durata compostării aerobe este de 9 zile, cu executarea a 4 întoarceri, iar introducerea în camera de cultură are loc în ziua a 10-a.

Umiditatea compostului trebuie să fie menţinută la un nivel ridicat (70—72%), prin udări de corecţie în timpul fiecărui întors, astfel ca la strîngerea compostului în mînă să curgă apa printre degete.

Regimul termic din platformă se controlează înaintea fiecărui întors, înregistrîndu-se temperatura din interior (la adîncimea de 60 cm). Temperatura va trebui să fie de 65—75°C. Un compost cu temperatura scăzută este inactiv şi va da o producţie slabă. Temperaturile ridicate atestă o intensă activitate bacteriană. Nematozii, acarienii şi sporii de ciuperci saprofite (mucegaiuri) vor fi distruşi datorită acestor temperaturi ridicate.

Utilajele necesare pentru desfăşurarea compostării sînt:

— Maşina de prelucrat compost MRC 1, cu capacitatea de 40 t/h, viteza de înaintare 33,4 m/h, raza de întoarcere 7 m;

— Maşina autopropulsată pentru aşezatul compostului în platforma de compostare aerobă;

— Încărcătorul frontal autopropulsat DD 45, cu înălţimea de ridicare de 3,15 m şi capacitatea cupei de 1 m^3. Se întoarce ca tractorul pe şenile şi lucrează numai pe platforma betonată. Este folosit pentru transportul materialelor la preînmuiere şi de aici la compostare.

— Maşina de stropit carosabilă — Protector — 300 IMAIA — Iaşi, cu rezervor din masă plastică de 300 l, cu posibilitatea de lucru pe două părţi şi lungimea furtunului de 30 m. Va fi folosită pentru aplicarea de insecticide: 0,3% Lindatox, Dipterex, după fiecare întors a platformei;

— Aparatul portabil de prăfuit IMAIA — Cluj va fi folosit pentru aplicarea substanţelor pesticide.

Pentru înregistrarea temperaturii la adîncimea de 60 cm se folosesc termometre cu tijă metalică de 1 m lungime şi gradate de la 0 la 100°C.

Caracteristicile compostului după compostarea aerobă sînt:

— culoarea uşor brunie, cu umiditatea evidentă la suprafaţă;

— paiele sînt încă rezistente la rupere, au elasticitate, adică strînse în mînă îşi reiau forma; umiditatea de cca 72% (la strîngerea paielor în mînă trebuie să apară cîteva picături la baza degetelor); mirosul pătrunzător de amoniac; pH-ul de 8 sau chiar mai mult; poate prezenta actinomicete pe marginea platformelor; conţinutul în azot 1,6—1,8%.

La pregătirea compostului sintetic, folosit în ţara noastră, paiele de grîu şi gunoiul de păsări, transportate de la depozit, sînt îmbibate într-un bazin special amenajat, amplasat în spaţiu acoperit, unde sînt tasate puternic. Umplerea bazinului se face treptat, pe măsura îmbibării şi tasării materialelor. În timpul îmbibării de 24 ore şi a tasării paielor de grîu, apa este absorbită în proporţie de 230%. După îmbibare, în bazine, materialul este scos şi distribuit în platforme de îmbibare, care sînt, de asemenea, tasate puternic, pentru favorizarea declanşării proceselor de fermentaţie anaerobă. În platforma de îmbibare compostul se menţine 9—10 zile. În această perioadă se face o vînturare a masei de compost pentru completarea umidităţii şi omogenizare şi o recirculare permanentă a mustului scurs din platformă şi colectat în bazine amenajate.

După îmbibare se trece la o aşezare a componentelor în platforme de compostare cu dimensiunile 1,7 m lăţime × 1,7 m înălţime şi lungimea în funcţie de cantitatea necesară.

În platforma de compostare, timp de 10 zile se execută aerisirea prin întoarcerile repetate în zilele 3, 5, 7 şi 9. După prima întoarcere, temperatura ajunge la 70—75°C şi paiele încep să devină brunii. După întorsul al II-lea şi celelalte, culoarea paielor devine din ce în ce mai brunie, pentru ca la întorsul ultim să fie brun-cafenii, foarte asemănătoare cu compostul preparat din gunoi de cal.

În această perioadă de cca 3 săptămîni, cît durează pregătirea compostului sintetic, se va menţine umiditatea la nivelul optim.

La administrarea amendamentelor şi îngrăşămintelor organo-minerale se va ţine seama de reţetele recomandate (tabelul 19).

Tabelul 19

Cantitatea de amendamente şi îngrăşăminte organo-minerale la compostul sintetic

(kg/t paie uscate)

Specificare (fază de compostare)	Paie de grîu	Gunoi de păsări	Colţi malţ	Uree	Ipsos
Îmbibare în bazin	1000	180	40	10	—
Îmbibare în platformă	—	—	—	—	—
Aşezare la compostare aerobă	—	220	120	10	30
Intorsul I	—	—	—	—	30
Intorsul II	—	—	—	—	—
Intorsul III	—	—	—	—	—
Intorsul IV	—	—	—	—	—
TOTAL kg	1000	400	160	20	60

Din aceste componente iniţiale va rezulta în final o cantitate de 3 tone compost, care va fi dirijat spre pasteurizare.

Pentru asigurarea îmbibării, pentru fiecare tonă de paie uscate va fi necesară o cantitate de 3000 litri apă.

Calitatea compostului sintetic pe bază de paie, la sfîrşitul compostării, înainte de introducerea la pasteurizare, este dată de următoarele caracteristici fizico-chimice: azotul amoniacal 0,3—0,5 %, pH-ul 7,3—7,5, azotul total 1,6—2,0 s.u., umiditatea 70—72%, culoarea brun-ciocolatie, mirosul puternic de amoniac.

În Franţa s-a pus la punct o metodă de compostare rapidă. Această metodă, cunoscută şi sub numele de P.E.S. (prepararea expresă a substratului) sau P.A.S. (prepararea accelerată a substratului nutritiv) pentru cultura ciupercilor, necesită:

— tocarea paielor de grîu la 3—4 cm;

— formarea unui amestec de paie şi gunoi de cal cu 50% umiditate;

— stabilirea iniţială a conţinutului în azot de 1,8 % la s.u.;

— se utilizează o sursă de azot organic care însă să nu influenţeze conţinutul în azot total;

— se adaugă în proporţie de 5% la suprafaţa iniţială o sursă de hidrat de carbon şi ipsos;

— temperatura din această masă de compost introdusă în spaţiul de cultură este ridicată rapid prin eliminarea aburului în spaţiul de cultură în aşa fel ca temperatura aerului să fie de 62—63°C, iar a compostului de 53—55°C;

— după 4 ore se introduce aer proaspăt şi se menţine temperatura aerului la 60—62°C prin injectarea de abur.

După 6 ore, temperatura compostului va atinge 65—68°C, se închide aburul şi creşte ventilaţia cu aer proaspăt, fapt care face ca temperatura mediului ambiant să ajungă la 40—45°C, iar cea din compost la 52—55°C. Acest proces durează 3—4 zile.

VII. INTRODUCEREA COMPOSTULUI ÎN LOCALUL DE CULTURĂ

INTRODUCEREA SUBSTRATULUI NUTRITIV ÎN LOCALUL DE CULTURĂ CLASICĂ

Introducerea substratului nutritiv se face în cultura clasică prin două metode:

— introducerea substratului nutritiv și așezarea în platformă în interiorul spațiului de cultură;

— introducerea substratului cu așezarea sub formă de straturi de cultură.

Metoda introducerii substratului nutritiv, după executarea celui de al 4-lea întors, cu reașezarea în platformă în interiorul spațiului de cultură este practicată în cazul localurilor naturale și adaptate, cu izolare termică asigurată și o constantă termică mai scăzută: galerii de mină, cariere, pivnițe mari. Substratul ajunge în interiorul spațiului de cultură prin diferite mijloace: plan înclinat, vagonete, cărucioare etc.

Acesta se reașază în platforme cu lățimea de 1,2—1,4 m și înălțimea 1,2—1,5 m, pentru o reîncălzire a masei de substrat, necesară în urma vehiculării. Această încălzire se realizează prin pasteurizarea naturală, care se declanșează. Se ajunge astfel la temperaturi de 55—60°C în spațiu de cultură, în cazul cînd în interior nu există încălzire tehnică.

Perioada de menținere a platformelor de preîncălzire este de 2—3 zile, în funcție de gradul de finisare al substratului nutritiv.

Eficacitatea acestei metode este dată de realizarea în interiorul platformei a temperaturilor de 55—60°C, o perioadă de 24 ore, după care se va trece la executarea straturilor de cultură.

Perioada de reîncălzire a compostului nu va trebui prelungită deoarece poate fi afectată calitatea sa, prin instalarea a numeroase actinomicete, precum și prin scăderi de volum datorate pierderilor de substanță organică.

La folosirea acestei metode spațiul de cultură trebuie să beneficieze de ventilație corespunzătoare, atît pentru asigurarea aerului proaspăt, cît și pentru evacuarea gazelor rezultate din procesele de fermentație.

La aplicare trebuie să se țină seama și de faptul că în localurile calde (în perioada de toamnă) nu este indicată folosirea acestei metode.

Așezarea directă a substratului nutritiv în straturi de cultură se face în mai multe moduri: biloane, biloane gemene, biloane treigemene, biloane etajate, straturi plane ș.a.

Bilonul reprezintă principala formă de așezare a substratului nutritiv în sistemul tradițional clasic. Biloanele au formă trapezoidală și pot fi mari, mijlocii sau mici. Biloanele mici sînt cele mai folosite, întrucît randamentul producției față de cantitatea de substrat și recolta obținută este cel mai mare. La biloanele mici se consumă cca 60 kg/ml, au la baza mare 45—50 cm, înălțimea de 30 cm și coama

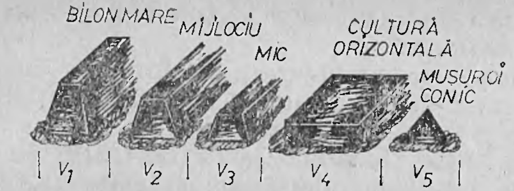


Fig. 49 — Diferite forme de așezare a substratului în cultura clasică

15—20 cm. Un metru liniar de bilon ocupă o suprafață de 0,45 m^2 și oferă o suprafață de cultură de 0,8 m^2 (fig. 49).

Biloanele solitare sînt delimitate de poteci de circulație de 30 cm sau de intervale între biloane și peretele localului de cultură de 5—10 cm, necesare pentru formarea ciupercilor și aplicarea lucrărilor culturale în porțiunea bazală a bilonului (fig. 50).

Biloanele gemene (fig. 50) cuprind un grup de două șiruri de biloane așezate alăturat, cu un interval de 5—10 cm între ele și cu poteci de circulație pe ambele părți. În unele cazuri, în localurile de cultură mai reci se procedează la umplerea parțială cu substrat nutritiv a acestui interval dintre biloane, cu scopul menținerii și omogenizării temperaturilor și a face producție și în această zonă.

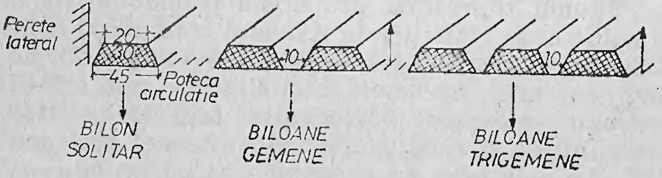


Fig. 50 — Diferite forme de așezare a biloanelor în cultura clasică

Fig. 51 — Formarea biloanelor cu tiparul fără fund

Biloanele treigemene sînt folosite în localurile de cultură reci și cu un volum și o suprafață mare de cultură. Și în acest caz între șirurile de biloane există spații de 10 cm, care sînt umplute în proporție de 25—30% din înălțime cu substrat nutritiv.

Executarea și așezarea biloanelor se face cu ajutorul unor tipare din scîndură groasă de 2,5 cm, geluite sau căptușite cu tablă galvanizată, pentru a permite ca după presare, substratul să alunece ușor la scuturarea sau la ridicarea tiparelor.

Lungimea tiparelor de lemn variază între 1 și 1,5 m, fiind necesar 1—2 tipare pentru o suprafață de cultură de 100 m^3 (125 m biloane).

Tiparele de lemn pot fi construite cu fund și fără fund (fig. 51). Tiparele cu fund se folosesc în cazul localurilor mai mici de cultură, cînd substratul nutritiv dispus și presat în tipare nu va trebui cărat de la distanțe mari și cînd se dispune de mînă de lucru corespunzătoare, ținînd seama că 1 m liniar de bilon format în tipare cîntărește cca 60 kg în afară de greutatea tiparului.

Tiparele fără fund sînt utilizate în localurile mai mari de cultură, cînd substratul nutritiv va trebui cărat cu targa sau cu roaba de la distanțe mai mari.

Pentru păstrarea aliniamentului șirului de biloane, atît la tiparele cu fund cît și la cele fără fund, de o parte și de alta se pune cîte o scîndură cu lățimea de 10—20 cm.

La umplerea tiparelor cu substrat nutritiv se execută 3 presări succesive, prin călcarea cu picioarele, respectînd măsurile de igienă (cizme de cauciuc), iar ultima presare și cu o scîndură pentru asigurarea nivelării. Cizmele de cauciuc vor trebui să fie dezinfectate periodic într-o soluție insecto-fungicidă, iar accesul în sala de cultură va trebui să fie controlat și permis numai cu respectarea regulilor de igienă.

În cazul cînd substratul este mai mărunt și mai moale, va trebui să fie presat mai ușor decît cel păios și mai uscat. După umplere, tiparele cu fund se răstoarnă în ciupercărie, în lungul șirului de biloane, spre deosebire de celălalt caz cînd se ridică tiparul.

Pentru ca să existe continuitate se execută umplerea cu substrat a spațiului dintre biloane, tasarea cu o scîndură a coamei bilonului ca să ia forma unei spinări de cal, precum și așezarea substratului în pantă și taluzarea capetelor șirurilor de biloane prin presare puternică.

La așezarea șirurilor longitudinale de biloane, cultivatorul va trebui să țină seama de următoarele particularități:

— lîngă pereții localului să nu existe biloane gemene ci numai biloane simple, cu un interval de 5—10 cm între baza bilonului și perete, pentru a se putea executa în bune condiții lucrările de întreținere, ținînd seama că lățimea totală a biloanelor gemene este de 100 cm;

Fig. ***52*** — Biloane simple așezate pe sol și pe stelaje cu un parapet

— în mijlocul localului se pot amplasa biloane gemene cu spații de 5—10 cm între ele;

— potecile de circulație să nu fie mai mici de 30 cm;

— să se evite crăpăturile și ruperea biloanelor în timpul răsturnării sau ridicării tiparului, deoarece la acestea, condițiile de aerare create favorizează apariția mucegaiurilor; în caz că s-au produs, crăpăturile se vor umple cu substrat și se va presa puternic.

Biloanele pot fi dispuse pe sol sau pe stelaje, cu 1—2 și 3 parapete.

În cazul culturii clasice, cu dispunerea straturilor pe stelaje, va trebui să se țină seama de următoarele indicații;

— lățimea stelajelor pentru un șir de biloane să fie de 60 cm (fig. 52), iar pentru două rînduri de biloane de 1 m lățime, de 120 cm (fig. 53);

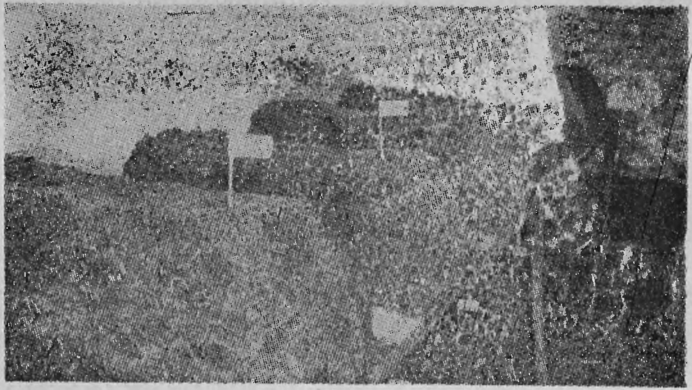


Fig. 53 — Biloane dispuse lateral pe stelaje cu un parapet

— nu se va folosi lemn în amenajarea stelajelor întrucît neputînd fi dezinfectat termic, crează condiţii favorabile pentru instalarea nematozilor (viermilor substratului), ce vor compromite următoarele cicluri de cultură;

— dacă se folosesc ţevi vechi, se vor acoperi cu sudură capetele libere, întrucît şi acestea contribuie la crearea de locuri care nu pot fi dezinfectate, fiind astfel proprii pentru instalarea diverşilor germeni ai bolilor şi dăunătorilor.

Cultura cu straturi plane se execută în special în sere înmulţitor, sere bloc, pe parapete şi sub parapete (fig. 54). Executarea straturilor de cultură este realizată mai uşor, însă randamentul folosirii spaţiului de cultură (suprafaţa localului raportată la suprafaţa de cultură) este mai mic decît în cazul folosirii biloanelor.

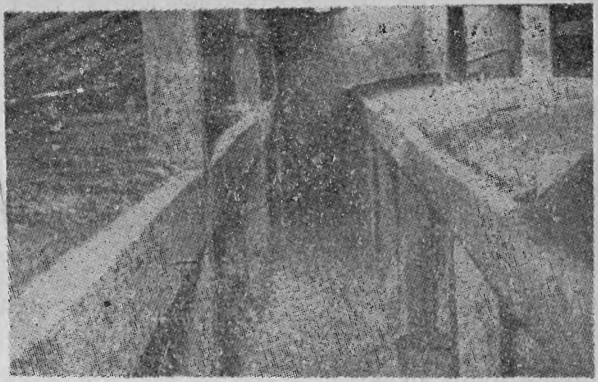


Fig. 54 — Straturi plane pe parapete în sere înmulţitor

Tasarea substratului nutritiv se face în trei etape, pe măsură ce se aşază substratul nutritiv pînă la înălţimea de 15—18 cm. Pentru tasare se foloseşte o scîndură cu grosimea de 4—5 cm, un bătător dimensionat la lăţimea stratului şi prevăzut cu două mînere la capete sau un tăvălug de fier.

Straturile plane dispuse pe stelaje, sau pe parapete, pot fi taluzate sau nu, în funcţie de parapetele existente, care prezintă sau nu margini verticale.

În cazul localurilor amenajate pentru cultura ciupercilor, sau în unele localuri adaptate sau cu folosire mixtă, unde sînt condiţii de aplicare a pasteurizării dirijate, aşezarea substratului nutritiv se va face numai în straturi plane, care însă nu se vor presa la aşezare, ci numai la sfîrşitul pasteurizării.

În aceste condiţii, parapetele stelajelor vor trebui să prezinte margini verticale, iar direct pe pardoseală nu se vor aşeza straturi de cultură. Astfel, între primul strat de jos şi pardoseala localului de cultură va trebui să existe un spaţiu de 5—10 cm, necesar pentru circulaţia aburului în timpul pasteurizării.

Cunoaşterea suprafeţei de cultură într-un local destinat culturii ciupercilor este necesară pentru o folosire judicioasă a acestui spaţiu şi evitarea supraîncărcării care ar produce stagnarea fructificării şi în final compromiterea culturii.

Pentru explicarea posibilităţilor de utilizare raţională s-a luat cazul unui local cu ventilaţie liberă, cu suprafaţa de 90 m^2 (15 × 6 m) şi cu înălţimea diferită, în funcţie de volumul de aer asigurat (tabelul 20).

Rezultă că în toate cazurile există condiţii pentru încadrarea în volumul de aer asigurat, iar procentul de folosire a localului va fi dublu în cazul aşezării substratului nutritiv pe stelaje cu două parapete, faţă de aşezarea numai pe pardoseala localului.

Tabelul 20

Randamentul folosirii localului în cultura clasică

Indici	Neetajat	Etajat Număr de parapete		
		1	2	3
Total biloane (m l)	126	196	252	280
Suprafaţa de cultură (m^2)	101	157	202	224
Volum aer asigurat (m^3/m^2 suprafaţă de cultură)	1,78	1,43	1,33	1,36
Înălţimea localului (m)	2,0	2,5	3,0	3,50
Volumul localului (m^3)	180	225	270	315
Suprafaţa de cultură/suprafaţa localului (procentul de folosire a localului)	1,12	1,74	2,24	2,48

Trebuie remarcat şi faptul că pentru o creştere a procentului de folosire a localului, prin ocuparea sa cu o suprafaţă de cultură sporită, este necesar ca localul respectiv să prezinte un volum mai mare. Astfel, executarea culturii ciupercilor numai pe pardoseală într-un local cu înălţimea de 2,5—3,0 m reprezintă neatingerea parametrilor optimi ai procentului de folosire a spaţiului de cultură.

Dacă, din contra, într-un local cu înălţimea mică (2—2,5 m) se vor folosi în cadrul culturii clasice stelaje cu 2—3 parapete, înseamnă că nu se va asigura cultura cu aer suficient şi în final se va compromite producţia de ciuperci.

INTRODUCEREA COMPOSTULUI ÎN CULTURA SEMIINTENSIVĂ

Compostul pregătit se introduce în spaţiul de cultură folosind roaba sau tărgi, dimensionate la intervalul dintre cele două rînduri de stelaje dintr-o cameră de cultură. Pe parapetele stelajelor, compostul este aşezat afînat, cu furca, într-un strat gros de 20—25 cm. Pentru o cameră cu suprafaţa de 200 m^2 va fi necesară o cantitate de cca 20 t compost, care va trebui să se introducă într-o zi. Pentru organizarea acestei lucrări se asigură din ziua precedentă forţa de muncă, uneltele şi utilajele necesare.

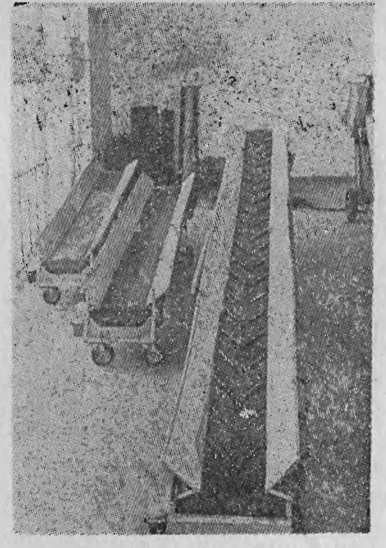


Fig. 55 — Benzi transportoare folosite pentru introducerea compostului în cultura intensivă monozonală

tasa aproape de loc un compost umed, acesta va trebui să fie numai egalizat. Un compost verde cu fragmente lungi, cu un grad mai mic de fermentaţie în platformă, va trebui să fie tasat mult mai puternic. Nivelarea şi tasarea uşoară a straturilor se fac cu scopul desfăşurării uniforme a regimului termic al pasteurizării.

După terminarea umplerii, în vederea asigurării unei umidităţi satisfăcătoare, se va administra pe suprafaţa straturilor 1—2 litri apă/m^2, în funcţie de umiditatea compostului şi de condiţiile în care s-a făcut umplerea (prelungită sau nu, iarna sau vara).

În afară de metoda introducerii cu ajutorul benzilor transportoare, mai sînt cunoscute următoarele metode pentru sistemul monozonal:

— Covoare rulante din mase plastice, care tapisează baza fiecărui parapet. La sfîrşitul unui ciclu, covoarele sînt rulate şi substratul uzat va fi evacuat;

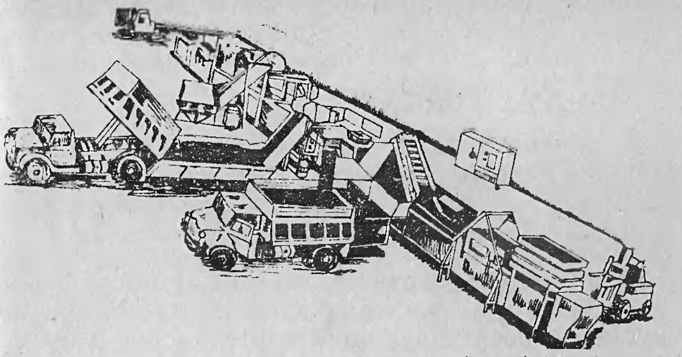


Fig. 56 — Linie polivalentă pentru umplut, însămînţat şi acoperit lăzi în cultura intensivă plurizonală

— Stelaje cu tăvi mobile, susţinute de platforme şi pe rulmenţi pe o cale de rulare; pot fi umplute mecanizat în afara spaţiului de cultură şi numai după aceea introduse la parapetul respectiv al stelajului. Se evacuează, de asemenea, mecanizat.

În cultura plurizonală, executată în unităţi cu un pronunţat caracter industrial, aşezarea compostului se face de regulă în lăzi.

Umplerea lăzilor (fiecare ladă are 2 m^2) cu compost se face mecanizat, cu ajutorul unei linii polivalente, lungă de 24 m şi lată de 3 m, cu un randament de 150—200 lăzi/oră (fig. 56). În componenţa liniei tehnologice de umplut lăzi, care reprezintă un adevărat agregat, este cuprins depaletizorul pentru lăzi cu avans hidraulic, combina de umplut şi tasat, presă hidraulică cu ştergătoare laterale pentru scîndurile transversale, maşina de acoperit, stivuitorul (paletizorul), diferite transportoare cu role, tabloul de comandă.

VIII. PASTEURIZAREA ȘI RECONDIȚIONAREA COMPOSTULUI

Pasteurizarea sau tratamentul termic cu abur al compostului pentru ciuperci, considerată totodată ca cea de-a doua treaptă a compostării, a fost elaborată de cercetătorul american Lambert E. B., în anul 1941.

SCOPUL PASTEURIZĂRII COMPOSTULUI

Pasteurizarea are ca scop distrugerea dăunătorilor animali și vegetali, care se găsesc atît în compostul pentru ciuperci, precum și în spațiul de cultură: acarieni, ouă și larve de muște, nematozi, spori de ciuperci saprofite și parazite. Toți acești dăunători sînt distruși la temperaturi mai mari de 55°C dacă se menține o perioadă de 12—16 ore și în condiții de umiditate ridicată.

În Franța, înaintea pasteurizării se stropesc scîndurile de la parapetele stelajelor sau lăzile de cultură cu apă, întrucît pe acestea nematozii se găsesc în stadiul de chist, care este forma de rezistență fiziologică.

Menținerea temperaturilor mai ridicate de 60°C în timpul pasteurizării pe o durată mai mare decît cîteva ore, în lipsă de ventilație sau cu ventilație insuficientă, este dăunătoare. Dacă accidental crește temperatura din compost la 62°C, în condițiile unei ventilații asigurate, timp de numai cîteva ore, nu vor apărea inconveniente. Totuși, această situație trebuie evitată.

Degajările de amoniac, fenomen urmărit de cultivatori prin procesul de pasteurizare, sînt maxime la temperaturile de 56—58°C.

Temperaturile mai ridicate de 60°C trebuie evitate și pentru faptul că la acest regim termic, în condițiile de umiditate ridicată, sînt distruse anumite actinomicete și ciuperci saprofite utile. Astfel, la temperaturi mai ridicate de 65°C nu se va mai găsi practic nici o actinomicetă și nici o ciupercă saprofită.

Pasteurizarea compostului are influență și asupra stării chimice a compostului: scade pH-ul, umiditatea și elimină aproape în totalitate amoniacul, foarte dăunător creșterii miceliului.

În condițiile compostării de scurtă durată (culturi semiintensive și intensive), pasteurizarea este absolut obligatorie.

Recondiționarea compostului se desfășoară imediat după pasteurizarea lui, la un alt nivel termic, în condiții controlate. Tocmai de aceea a primit și denumirea de fermentație dirijată și controlată.

În cursul acestui proces acționează trei mari grupe de microorganisme: bacteriile termofile, actinomicetele și ciupercile termofile. Condițiile de temperatură, în care aceste microorganisme se vor dezvolta normal în cursul condiționării compostului, sînt diferite de la o grupă la alta. Astfel, bacteriile termofile necesită un regim termic de 55—60°C și își continuă dezvoltarea pînă la 65°. Actinomicetele devin active la temperaturi mai scăzute, 50—55°C, iar ciupercile termofile la un regim termic şi mai scăzut.

În acest proces de fermentaţie dirijată şi controlată au loc importante transformări biochimice, prin care se transformă hidraţii de carbon, de aceste microorganisme, în forme care să poată fi asimilabile de către miceliul ciupercii de cultură.

În ciupercăriile din Belgia s-a constatat că toate aceste procese de recondiţionare-finisare a compostului pentru ciuperci decurg în condiţiile cele mai bune cînd după realizarea pasteurizării temperaturile vor scădea cu 5—6°C/zi.

În perioada de cîteva zile de recondiţionare trebuie evitată uscarea compostului prin asigurarea în mediul ambiant a unei umidităţi relative ridicate, ţinînd seama şi de faptul că la însămînţare, umiditatea compostului nu va trebui să fie mai scăzută de 65—66%, iar pH-ul de 7,3—7,5.

PASTEURIZAREA ŞI RECONDIŢIONAREA COMPOSTULUI ÎN CULTURA MONOZONALĂ

În condiţiile de cultură intensivă monozonală din ţara noastră, pasteurizarea şi recondiţionarea compostului se desfăşoară în mai multe faze. După umplerea tuturor parapetelor stelajelor cu compost şi după montarea termometrelor cu citire la distanţă în cîteva puncte, în compost şi în aer (fig. 57), se închid uşile şi se deschide ventilaţia de recirculare, pentru executarea primei etape de *uniformizarea temperaturilor* din interiorul compostului. Această etapă se realizează în 6—8 ore

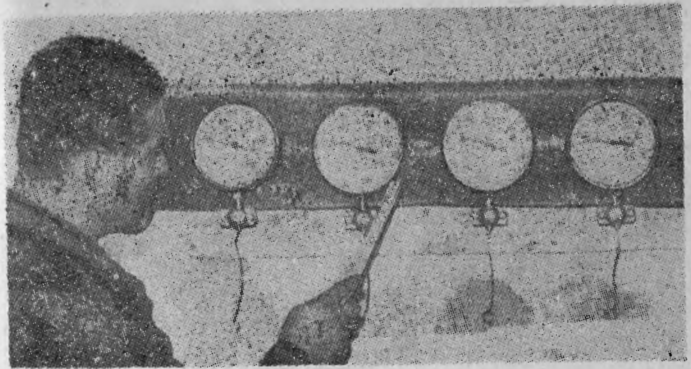


Fig. 57 — Citirea temperaturii din aer şi din compost

şi are ca scop asigurarea unei temperaturi cu diferenţe mai mici de 2—3°C.

În perioada uniformizării funcţionează ventilaţia pentru recircularea aerului, în condiţii de lipsă de suprapresiune în interior. Din această cauză, la ciupercăriile la care ventilaţia se execută prin suprapresiune, vor fi puse capacele la spaţiile (jgheaburile) de evacuare prin depresiune.

Pentru evacuarea amoniacului în exces, în această perioadă se porneşte exhaustorul, aflat în partea inferioară a camerei, între cele două spaţii de evacuare a aerului interior, prin depresiune.

Realizarea uniformizării temperaturilor din compost se începe în cea de a 2-a etapă şi anume cînd are loc *urcarea temperaturilor* în aer şi compost, pentru atingerea parametrilor termici ai pasteurizării. Această etapă va trebui să se desfăşoare relativ lent, prin emisia treptată a aburului în interiorul localului, care durează 10—12 ore, pentru

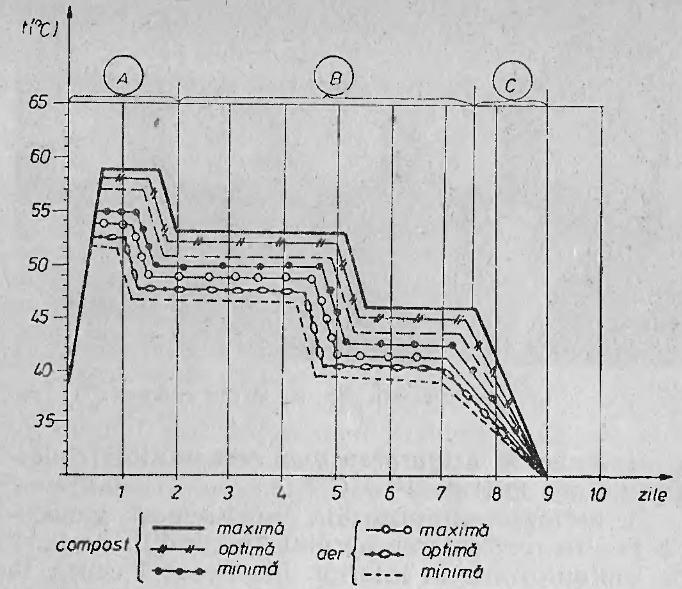


Fig. 58 — Regimul termic și de aerisire folosit la pasteurizarea compostului în țara noastră

evitarea unor șocuri termice în compost și a ridicării temperaturii la peste 60°C. În graficul din figura 58 se redă, atît pentru compost cît și pentru aer, limitele de temperatură în diferite etape ale pasteurizării și recondiționării.

Se constată că în această etapă a urcării temperaturii, maxima în aer este de 55°C, iar minima de 52°C. În afara acestor valori este indicată oprirea aburului, pentru ca temperatura compostului să poată fi făcută la 56—58°C. Trebuie menționat că

sînt preferabile temperaturile mai scăzute în aer (52°C), întrucît cele prea ridicate determină și uscarea suprafeței straturilor.

În perioada urcării temperaturii, ventilația din interiorul sălii de pasteurizare se execută numai prin recirculare, fără schimburi de aer (prin spațiile depresionale cu clapete cît și prin exhaustoare care vor trebui să fie oprite). Eventual admisia de aer proaspăt va fi accidentală și numai pentru 30—60 minute, în condițiile în care temperatura în straturile și în special în cele de la nivelele superioare ale stelajelor a atins 60°C. Dacă temperatura compostului începe să scadă, se va opri ventilația. Controlul valorilor termice trebuie făcut din oră în oră sau chiar la fiecare jumătate de oră.

După o perioadă de 10—12 ore, cînd temperatura din compost a ajuns la 58°C, se începe *pasteurizarea propriu-zisă.*

În această etapă, emisia de abur va fi maximă, iar evacuarea aerului viciat va fi făcută pe lîngă spațiile de depresiune și prin exhaustorul existent în fiecare cameră de cultură. Durata de ventilație depinde atît de capacitatea ventilatorului cît și de activitatea microorganismelor din compost.

Urmărind regimul termic și de aerisire aplicat în ciupercăriile din R. P. Polonă (fig. 59) reiese că, în această fază de începere a pasteurizării, necesarul de aer este maxim (40 m³/oră/tonă compost), pe o durată de 6—8 ore, după care va scădea la 22—24 m³/oră/tonă.

După o perioadă de 24 ore, pasteurizarea propriu-zisă este terminată. Din acest moment începe, pentru o perioadă de 10 ore, *scăderea treptată a*

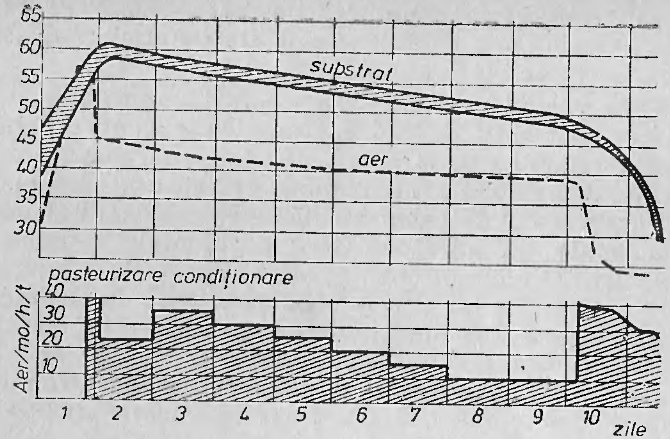


Fig. 59 — Regimul termic și de aerisire folosit la pasteurizare în R. P. Polonă

temperaturii compostului în limite de 52—54°C, care va marca începutul recondiționării compostului.

Recondiționarea sau finisarea compostului se poate desfășura în două trepte, într-o singură treaptă (fig. 59), iar în alte situații, în care întreg procesul de pasteurizare și recondiționare este accelerat, se desfășoară în 7 zile (fig. 60), fără trepte la recondiționare.

În condițiile din țara noastră, cele două trepte ale recondiționării se desfășoară între 45 și 54°C, deci în zona propice din punct de vedere termic pentru apariția actinomicetelor și ciupercilor termofile. În perioada de menținere a primei trepte, de 78 ore, cu realizarea temperaturii de 54—56°C,

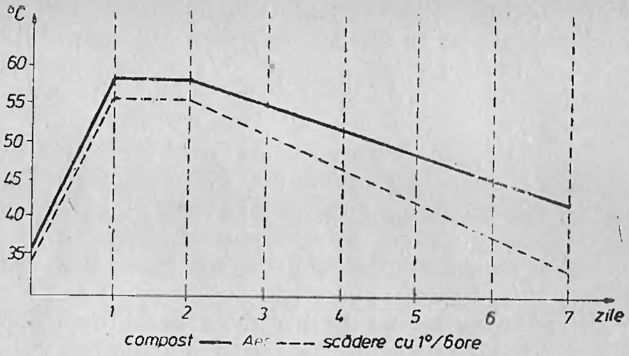


Fig. 60 — Regimul termic la pasteurizare fără trepte

aburul va fi administrat după necesitate; ventilația se va face cu maximum de capacitate.

La terminarea acestei perioade, se face trecerea, într-o perioadă de 6 ore, *la scăderea a II-a a temperaturii*, la 45—17°C, care reprezintă cea de-a doua treaptă termică pentru o perioadă de 24—48 ore.

Asigurarea condițiilor în cea de-a doua treaptă a finisării prevede administrarea aburului în raport cu aerul de ventilație la maximum de capacitate.

În condițiile de cultură a ciupercilor din Belgia, Olanda, Polonia, ventilația în această perioadă asigură 20—40 m³ de aer proaspăt la o tonă de compost/oră, în așa fel ca să fie menținută temperatura compostului. Dacă temperatura compostului va scădea înseamnă că ventilația este prea puternică și invers.

Pentru cultivatori, primul indiciu asupra condițiilor climatice bune este dat de apariția mucegaiurilor termofile la suprafaţa compostului. Aceste mucegaiuri sînt în strînsă legătură cu temperatura. Dacă regimul de temperatură va scădea, apariţia mucegaiurilor va fi mult diminuată, iar în final vor dispare.

Spre sfîrşitul perioadei de finisare, după 5—6 zile, culoarea compostului va deveni gri-albicioasă, paiele moi şi cu rupere foarte uşoară, iar mirosul de amoniac va dispare. Acesta va fi înlocuit cu un miros dulceag asemănător cu al pîinii calde.

Menţinerea în cea de a doua treaptă de finisare este în legătură cu starea fizică a compostului. În caz de uscare trebuie stropită suprafaţa compostului, pentru a favoriza o răcire mai profundă.

De mare importanţă, în această fază de 5—6 zile, este existenţa filtrelor capabile să reţină şi sporii banali atunci cînd se dau prizele de aer proaspăt în spaţiul de cultură.

Pasteurizarea rapidă (fig. 61) se aplică compostului transformat deja în substrat nutritiv pentru cultura clasică. În acest caz nu va mai fi necesară finisarea sau recondiţionarea, ci numai dezinfectarea termică, pentru asigurarea randamentului compostului.

Unele reţete de pasteurizare rapidă prevăd menţinerea compostului la pasteurizare numai o perioadă de 6—8 ore, cu un regim termic de 60°C, după care va urma o scădere termică diferenţiată, în funcţie de calitatea compostului (fig. 62). Astfel, scăderea va fi cu 1,5°C/6 ore, 2,5°/6 ore, 3,8°/6 ore.

La aplicarea metodei de pasteurizare rapidă compostarea este de mai lungă durată, comparativ cu cazurile cînd se execută şi recondiţionarea.

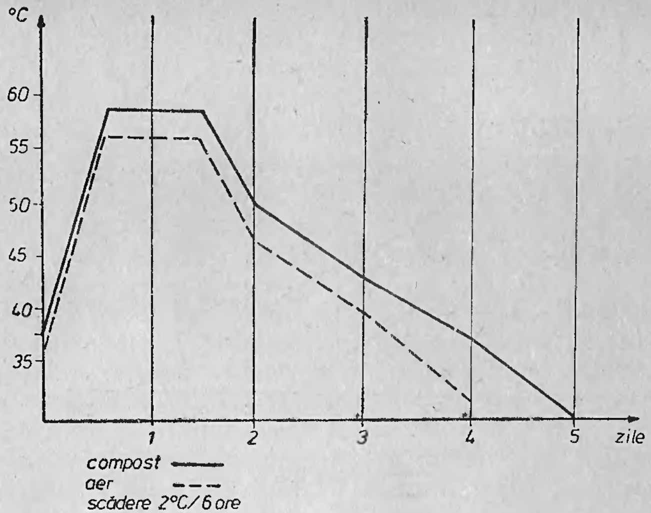


Fig. 61 — Regimul termic la pasteurizarea de scurtă durată

După pasteurizare, compostul transformat în substrat nutritiv va trebui să prezinte următoarele *însuşiri şi calităţi:*

Culoarea: brună negricioasă, cu pete albe datorate actinomicetelor şi ciupercii termofile *Humicola.*

Textură: paiele devin moi şi se rup cu uşurinţă.

Dăunători: absenţi, nu se observă nematozi vii.

Extractul: aproape incolor, fără bacterii.

Mirosul: plăcut (de pîine caldă, rufe curate, paie, coapte).

Azotul amoniacal: amoniacul liber 0,01%—0,05%.

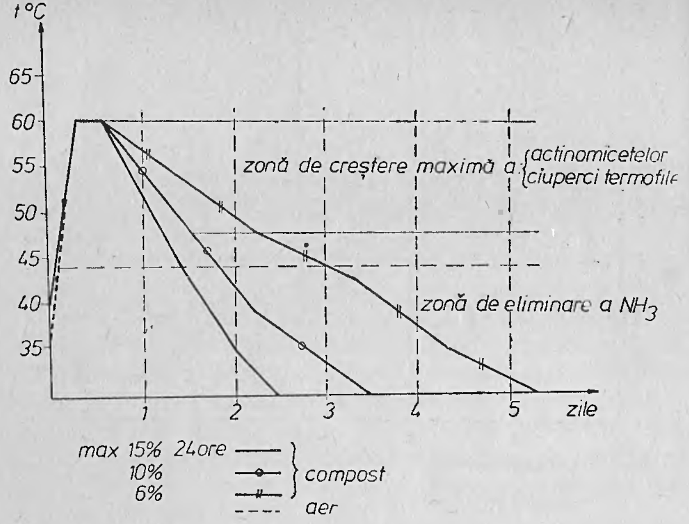


Fig. 62 — Pasteurizarea în S.U.A. (răcirea compostului se face prin ventilație cu scădere temperaturii)

Azotul total: 1,8—2,2% s.u.
Potasiul: 1,2—1,5%.
Fosforul: 0,7—1,0%.
pH-ul: 7,5—7,3.
Umiditatea: 63—65%.
Raportul C: N: 16—18.

Accidentele care trebuie evitate la pasteurizarea și recondiționarea compostului sînt următoarele:

— azotul amoniacal, unul din principalii factori care determină calitatea compostului după pasteurizare și recondiționare, nu scade sau scade prea puțin în condițiile în care compostul s-a supradozat cu surse organice și minerale de azot;

— ventilația nu funcționează normal sau evacuarea aerului viciat este slabă;

— umiditatea peste 70%, în condițiile în care la introducere compostul a avut o umiditate cu totul necorespunzătoare, de 75—77%;

— nematozi vii în substrat; pot fi identificați cînd nu s-a atins regimul termic, pasteurizarea fiind necorespunzătoare;

— actinomicetele în cantitate prea mare și întregul substrat ia culoarea cenușie, cu un miros neplăcut; acest fenomen se manifestă fie în condiții de uscăciune inițială a compostului, fie de ventilație prea puternică, care a precedat uscarea;

— creșterea temperaturii în substrat la valori peste 62°C denotă o ventilație ineficientă, un strat prea gros compostat sau o tasare puternică a compostului așezat;

— substratul prea uscat, cu umiditate sub 60%, denotă fie o ventilație prea puternică și de lungă durată, fie un compost cu umiditatea inițială, la introducere, sub 65%.

PASTEURIZAREA ȘI RECONDIȚIONAREA COMPOSTULUI AȘEZAT ÎN LĂZI

Aceasta constituie o metodă care se aplică în cultura bizonală sau plurizonală. În acest caz, lăzile cu dimensiunea mică, de 40 × 50 cm, de dimensiune mijlocie, 60 × 100 cm sau de dimensiuni mari 1 700 × 1 200 cm, sînt umplute cu substrat și

Fig. *63* — Lăzi mici de 40/20 cm aşezate în formă de şah *(a)*; lăzi mijlocii de 100/50 cm aşezate în formă de şah *(b)*

transportate mecanizat în camera de pasteurizare, unde pot fi dispuse pe 10—12 nivele.

Trebuie precizat faptul că lăzile cu dimensiuni mici sînt aşezate în formă de şah (fig. 63 *a*), iar pasteurizarea lor se execută chiar în camera de cultură.

Lăzile pot fi construite din lemn de stejar sau din oţel beton, cu diametrul de 6—8 mm (fig. 63 *b*). În acest caz, aşezarea lăzilor va fi făcută tot în formă de şah.

PASTEURIZAREA ŞI RECONDIŢIONAREA COMPOSTULUI AŞEZAT ÎN VRAC (ÎN MASĂ)

Aceasta reprezintă o metodă recent introdusă în cultura ciupercilor din unele ţări. Suprafaţa camerei de pasteurizare se ocupă în întregime, nemaiexistînd spaţiile de circulaţie, care la celelalte culturi prezintă pînă la jumătate din suprafaţa camerei.

Tehnologia acestei pasteurizări prevede ca inducerea compostului în camera de pasteurizare să se facă mecanizat, pînă la înălţimea de 2,70 m şi pînă în apropierea uşii de acces.

Compostul se aşază cît mai afînat, direct pe pardoseală, formată din traverse de lemn, care prezintă canale de circulaţie a aerului. În condiţiile acestei tehnologii, uniformizarea temperaturii compostului se desfăşoară în numai 1—2 ore, faţă de 6—8 ore la pasteurizarea pe stelaje şi în lăzi.

Regimul termic al pasteurizării şi recondiţionării se poate dirija după una din curbele termice exemplificate (fig. 59 şi 60), luîndu-se în considerare însă numai temperatura compostului.

Pasteurizarea se va desfăşura cu priză de aer proaspăt la nivelul de 3/4 şi recirculat 1/4, iar la finisare cu 1/2 priză de aer proaspăt şi 1/2 recirculare.

În aceste condiţii, compostul va fi populat în toată masa sa cu actinomicete, va avea o culoare brun-cenuşie, aceeaşi umiditate şi un miros plăcut, fără urme de amoniac.

După 8 zile, substratul nutritiv va fi dirijat cu o bandă transportoare specială, fie spre linia de umplut şi însămînţat lăzi (de dimensiuni mari), fie către buncărul pentru repartizarea în saci de masă plastică.

IX. MICELIUL DE CIUPERCI ȘI ÎNSĂMÎNȚAREA ACESTUIA

Miceliul de ciuperci reprezintă un preparat biologic pregătit în condiții sterile de laborator, din culturi pure, cu caracteristici cunoscute, capabile de a asigura formarea unor ciuperci cu anumite însușiri calitative și de a realiza o producție ridicată.

În Europa se obține anual o producție de cca 12 mii tone miceliu de ciuperci, iar cele mai mari firme producătoare de miceliu se găsesc în Franța, Anglia și Elveția.

Producerea industrială a miceliului de ciuperci se bazează pe existența unor culturi pure, respectiv a unor tulpini de ciuperci care sînt realizate prin selecție de laboratoarele specializate (fig. 64), în faza de cultură pură cît și în condiții de producerea ciupercilor.

METODE FOLOSITE ÎN SELECȚIA TULPINILOR DE CIUPERCI

Selecția tulpinilor de ciuperci constituie o problemă importantă pe plan mondial, de aceea s-au organizat laboratoare și stațiuni de cercetări științifice cu acest specific.

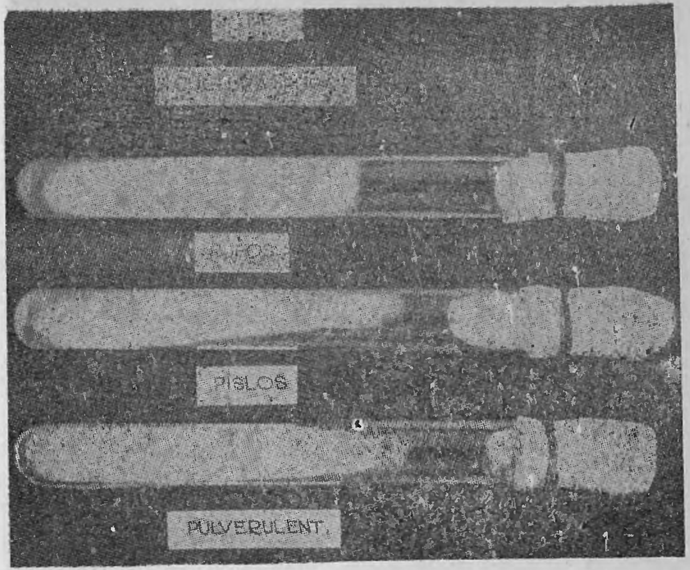


Fig. 64 — Tipuri de culturi pure de miceliu

Accentuarea cercetărilor științifice asupra acestor probleme este determinată de solicitările producătorilor de ciuperci deoarece cantitățile necesare de miceliu au crescut de la an la an, datorită extinderii suprafețelor de cultură. Vitalitatea tulpinilor de miceliu trebuie să fie din ce în ce mai ridicată, pentru a asigura o împînzire rapidă a substratului nutritiv, o capacitate activă de fructificare și producție, ciupercile rezultate, prin forma și mărimea lor, trebuie să fie corespunzătoare pentru industrializare.

În practică se folosesc mai multe metode de selecție, dintre care cele mai frecvente sînt:

— **Metoda monosporală** unde se pornește în lucrările de selecție de la însămînțarea pe mediul de laborator a unui basidiospor;

— **Metoda plurisporală** este larg utilizată, implică folosirea la însămînțare, pe mediul sintetic de laborator, a mai multor basidiospori recoltați de la basidiofructele cu caracteristici cunoscute;

— **Metoda clonală** se referă la implantarea în mediul nutritiv (malț — agar) a fragmentelor de basidiofructe;

— **Iradierea basidiosporilor** în suspensie sau a culturilor pure rezultate monosporal, plurisporal sau clonal;

— **Hibridarea vegetativă prin anastomoză** (prin alipire) constituie o metodă relativ nouă, folosită pentru prima dată în S.U.A. în 1972, iar în țara noastră în 1976. Metoda s-a dovedit a fi capabilă să producă descendenți viguroși prin hibridare vegetativă a hifelor miceliului secundar de la 2—3 tulpini de ciuperci, prin anastomoză.

Tulpinile de ciuperci sînt rezultatul lucrărilor de selecție a miceliului și se deosebesc după caracteristicile morfologice ale basidiosporilor, miceliului și basidiofructului, caracteristicile biologice ale miceliului secundar (în stare de subcultură) pe medii de laborator și terțiar (în stare de cultură) în condiții de ciupercărie, capacitatea de fructificare și de producție, caracteristicile biologice ale basidiofructelor.

Caracteristicile morfologice care se urmăresc sînt în funcție de obiectul cercetat, astfel: la basidiospori, dimensiunile, forma, culoarea; la miceliul secundar, dimensiunile celulei miceliene; la basidiofructe, forma ciupercii, numărul de ciuperci/kg, culoarea, cu diferitele sale nuanțe, de la alb ca zăpada pînă la brun-cafeniu, suprafața pălăriei, care poate fi netedă (lisată) sau scvamoasă-solzoasă (tip ivoar).

Principalele elemente de habitus ale basidiofructelor, care sînt luate în considerație în lucrările de selecție a ciupercilor, sînt: diametrul pălăriei, diametrul piciorului, înălțimea ciupercii, lungimea piciorului, grosimea pulpei pălăriei ș.a. Pentru consumul în stare proaspătă sînt preferate tulpinile, care prezintă pălăria cu pulpa groasă și piciorul scurt și gros.

Dintre *caracteristicile biologice ale miceliului* se urmăresc: la miceliul secundar, capacitatea de creștere a miceliului și tipul de miceliu; la miceliul terțiar, capacitatea de împînzire a substratului nutritiv, capacitatea de împînzire a stratului de acoperire, capacitatea de fructificare (apariția primelor ciuperci) și de producție (dinamica cantității recoltate).

Între *caracteristicile biologice ale basidiofructelor* sînt incluse rezistența la manipulări, rezistența la atacul ciupercilor parazite, rezistența la păstrare în condiții de refrigerare.

TIPURI COMERCIALE DE MICELIU

La însămînțarea ciupercilor se folosesc două tipuri de miceliu: miceliul clasic și miceliul pe suport granulat din boabe de cereale.

Miceliul clasic se caracterizează prin aceea că suportul de creştere este format în exclusivitate din gunoi de cal, care are rol de substrat nutritiv pentru creşterea hifelor de miceliu.

Miceliul clasic se produce sub formă de role, care la însămînţare, ce se execută numai manual, se fragmentează. Datorită numărului redus de puncte de contact pe care le realizează cu substratul nutritiv, acest miceliu prezintă capacitatea de împînzire a substratului nutritiv mai redusă decît miceliul pe suport granulat (seminţe de grîu, sorg). Din această cauză s-a renunţat parţial la folosirea acestui tip de miceliu la culturile comerciale. De asemenea, există posibilitatea de infectare a miceliului şi a substratului nutritiv în momentul fragmentării rolelor de miceliu.

Miceliul granulat este folosit exclusiv în culturile intensive industriale de ciuperci, la care însămînţarea se face mecanizat, prin amestecarea miceliului cu substratul nutritiv.

În acest caz, suportul de creştere este format din boabe de cereale, iar creşterea miceliului are loc pe suprafaţa pericarpului bobului, miceliul asigurîndu-şi hrana pe cale enzimatică din cotiledonul bobului. Astfel, la miceliul pe suport de grîu, sînt 5 000—6 000 puncte de contact/m^2, iar la miceliul pe boabe de sorg, 6 000—7 000 puncte de contact.

La prepararea acestui tip de miceliu, pericarpul bobului nu va trebui să fie distrus, întrucît numai la suprafaţa cotiledonului miceliul nu se va putea împînzi.

Faţă de miceliul clasic, miceliul pe suport granulat prezintă ca avantaj asigurarea unei precocităţi mai avansate a culturii prin posibilitatea mai mare de a putea fi dispersat mecanizat în interiorul substratului nutritiv.

În ţara noastră, laboratorul pentru producerea miceliului Stoicăneşti-Olt, prepară după o tehnică românească, miceliul granulat de ciuperci albe.

Producerea miceliului de ciuperci pe suport granulat se desfăşoară în două zone de lucru:

— zona nesterilă, în care se execută prepararea suportului de creştere prin fierbere, omogenizare, repartizarea în flacoane, sterilizare, pregătirea mediului de cultură;

— zona sterilă de lucru cuprinde diferite încăperi pentru: inoculări (fig. 65), termostatări

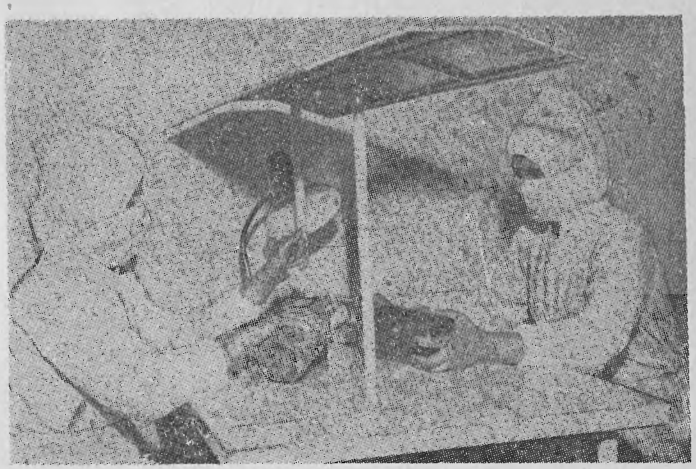


Fig. 65 — Inocularea miceliului comercial

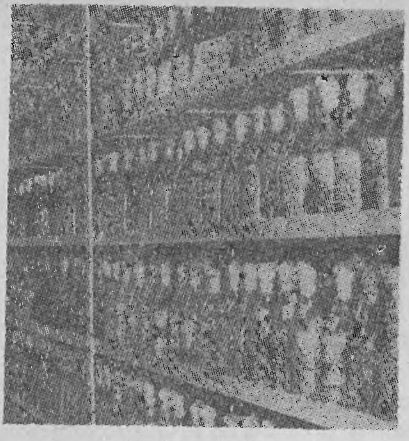


Fig. 66 — **Incubarea** miceliului comercial în flacoane tip CIL de 0,5 kg

(fig. 66), conservare prin frig, control tehnic de calitate;

— ciupercăria de testare asigură testarea miceliului intermediar, reprezentînd materialul pentru inocul pentru miceliul comercial, precum și a diferitelor loturi de miceliu comercial.

În figura 67 se prezintă 5 proveniențe de miceliu pe suport granulat.

Miceliul de ciuperci pe suport granulat, produs în țara noastră, se livrează fie în sticle de lapte, cu capacitatea de 500—750 g miceliu, fie în pungi de polietilenă.

Miceliul se poate păstra în camere frigorifice, la temperaturi de 2—3°C, o perioadă de pînă la 10—15 zile, în funcție de tulpina de ciuperci. Ast-

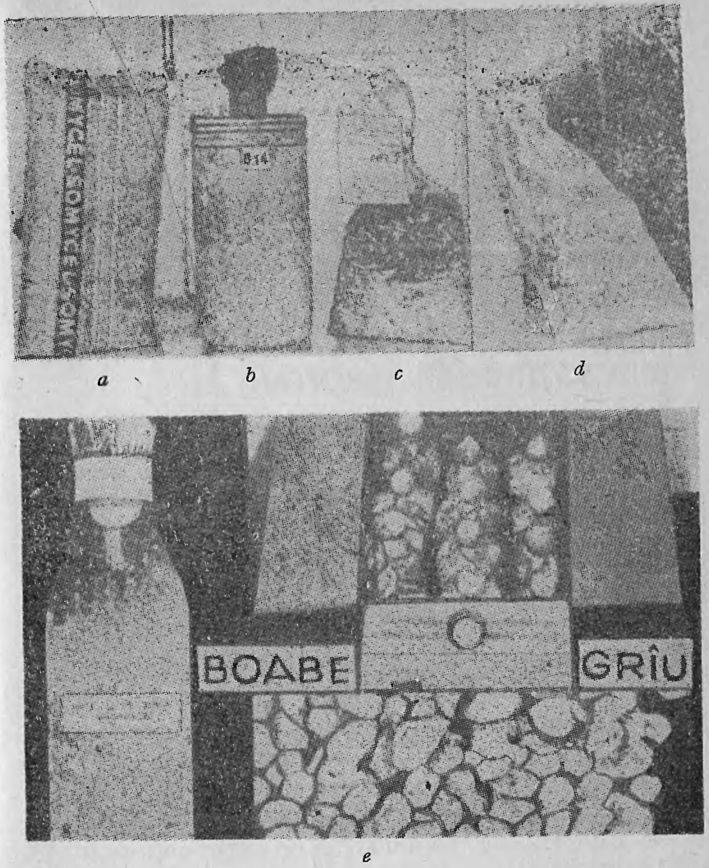


Fig. 67 — Diferite proveniențe de miceliu granulat. De la stînga spre dreapta: Franța, Firma Somycel *(a)*; Firma Lyon *(b)*; R. P. Polonă *(c)*; R. D. Germană *(d)*; R. S. România *(e)*; în flacoane tip CIL și în pungi cu bușon ambalate în cutii compartimentate din carton (detaliu de împînzire)

fel, tulpina Bulgăre de zăpadă 4—279 a dovedit capacitatea de păstrare cea mai mare.

Înainte de livrare, miceliul se aclimatizează la temperaturi de 10—15°C, iar transportul va trebui făcut cu respectarea normelor de igienă, cu mijloace auto izoterme, pentru evitarea temperaturilor ridicate sau înghețului.

Aprovizionarea cu miceliu de ciuperci trebuie făcută cu 3—4 zile înainte de însămînțare.

TULPINI DE CIUPERCI DIN SORTIMENTUL EUROPEAN

În prezent pe plan mondial, în laboratoarele de producerea miceliului de ciuperci, sînt cunoscute peste 50 de tulpini de ciuperci, care se deosebesc după formă, culoare, suprafața pălăriei, lisată sau scvamoasă, productivitate, succesiunea valurilor de creștere, rezistența la boli, cerințe nutritive, rezistența la păstrare și pretabilitatea la industrializare (tabelul 21).

În țara noastră, sînt cultivate din sortimentul străin tulpinile 22, 53, 459, 92, 11, 85 de la firma franceză Somycel, iar dintre tulpinile românești, sînt cunoscute:

— Bulgăre de zăpadă 1 (155 II), omologat în 1966 (fig. 68 b);

— Bulgăre de zăpadă 2 (190 II), omologat în 1971 (fig. 68 a);

— Bulgăre de zăpadă 3 — 277, omologat în 1978;

— Bulgăre de zăpadă 4 — 279, omologat în 1978. Din anul 1981 tulpinile 311 și 316.

Tabelul 21

Cîteva firme producătoare de miceliu din Europa

Țara	Firma	Tulpina	Tipul ciupercii (suprafața pălăriei)
FRANȚA	Somycel*	22	lisat
		32	lisat
		459	lisat
		87	brune
		53	lisat
		92	ivoar
	Le Lyon	B—80	lisat
		B—74	lisat
		B—92	lisat
		B—86	ivoar
		C—63	crem-brun
	Les Miz	35	lisat
		66	lisat
		54	ivoar
ANGLIA	Darlington	621	lisat
		721	lisat
		649	lisat
		674	ivoar
ELVEȚIA	Sinden	A1	lisat
		A32	ivoar-crem
		A6	ivoar-crem
		A88	lisat
		B3	ivoar-crem
		C2/C3	brun

În figura 69 sînt reprezentate tulpina 279 în producție la C.A.P. Bucov, județul Prahova, iar în figura 70 producția tulpinilor de ciuperci românești, comparativ cu cele franceze.

Cel mai mult folosite sînt tulpinile de culoare albă și dintre acestea, cele de tip lisat. Totuși, în Franța și Danemarca se practică și cultura ciupercilor crem sau brune, care sînt mai grele și se des-

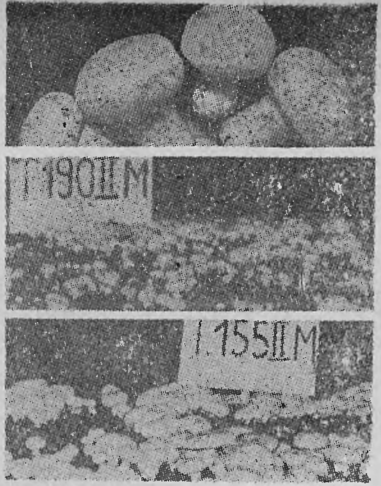


Fig. 68 — Tulpini omologate de ciuperci:
a — Bulgăre de zăpadă 1—155 II;
b — Bulgăre de zăpadă 2—190 II

Fig. 69 — Tulpina Bulgăre de zăpadă 4—279 în producție la CAP Bucov, județul Prahova

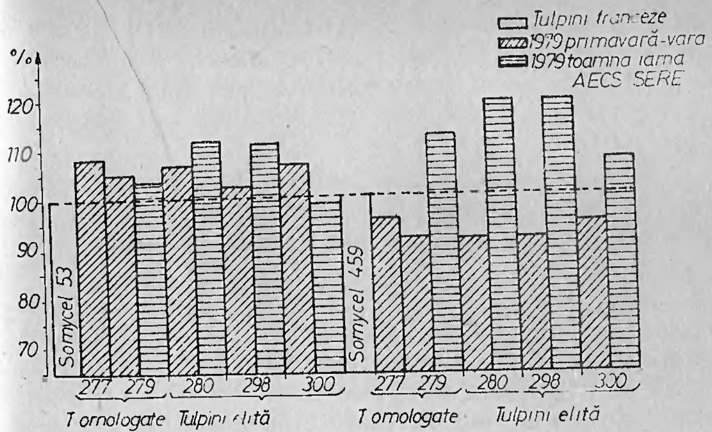


Fig. 70 — Producția la tulpinile de ciuperci românești, comparativ cu miceliul francez

chid mai greu decît cele albe. Sînt folosite în special pentru industrializare.

Tulpinile de culoare crem-brună, comparativ cu cele albe, sînt mai rezistente și la variațiile termice, la aplicarea mai puțin corespunzătoare a lucrărilor culturale (mulcitul), în special stropitul sau acoperirea suplimentară, după valul I), cît și la atacul bolilor *(Mycogone)*.

ÎNSĂMÎNȚAREA MICELIULUI ÎN CULTURA CLASICĂ

Se execută în cuiburi, cînd temperatura din substratul nutritiv este sub 30°C, de regulă 26—28°C și cînd, după o perioadă de cîteva zile nu mai există pericolul ridicării temperaturii. În perioada însămînțării, temperatura aerului din sala de cultură nu va trebui să depășească 26°C, pentru a nu influența ridicarea temperaturii din substratul nutritiv.

Pentru însămînțări se poate folosi miceliul clasic, care se fragmentează manual în porțiuni cît mai mici — cît nuca — sau miceliu pe suport granulat.

În vederea unei cît mai bune reușite la însămînțare, se previne uscarea suprafeței straturilor de cultură, dacă umiditatea relativă este mai scăzută ca 80%, prin stropirea potecilor de circulație, de regulă umplute cu nisip și a pereților laterali.

Din contra, dacă substratul nutritiv se va prezenta prea umed, la suprafață se va executa pudrarea sa cu ipsos, utilizînd 2—5 g/m^2, la intervale de 2—3 zile.

Igiena culturală în această perioadă se realizează prin controlul accesului în localul de cultură, filtrarea aerului admis-absorbit și îndepărtarea eventualelor mucegaiuri, care pot apărea la suprafața straturilor din cauza unei umidități prea ridicate sau a lipsei de aerisire.

Însămînțarea în cuiburi se execută prin deschiderea în substrat a unui cuib. Astfel, cu mîna dreaptă se ridică substratul oblic în sus, iar cu mîna stîngă se introduce fragmentul de miceliu clasic. În cazul utilizării miceliului granulat, cuiburile se deschid tot în acest fel, iar miceliul se introduce cu o linguriță (10—15 boabe). Se trag apoi ușor degetele și se apasă cu podul palmei, în așa fel ca să rămînă după presare un mic spațiu de aerisire, pe unde se va putea face controlul intrării în vegetație a miceliului.

Adîncimea de însămînțare este de 2—3 cm, iar distanța de 15—20 cm. Pentru o împînzire mai rapidă a biloanelor, în cazul folosirii miceliului granulat, distanța dintre cuiburi se reduce la 10 cm, ceea ce va reprezenta 80 cuiburi/ml/bilon sau 100 cuiburi/m^2; administrînd 500 g miceliu/m^2, va însemna un consum de cca 5 g miceliu la un cuib.

Cuiburile în care s-au însămînțat miceliul vor fi astfel repartizate la un metru liniar de bilon: 10 pe coamă și cîte 30—35 dispuse pe cîte 3 rînduri, pe cel două margini laterale.

În caz că în cultura clasică sînt folosite straturile plane se vor deschide același număr de cuiburi și se vor folosi aceleași condiții de mediu.

După însămînțare se vor executa următoarele lucrări:

— tasatul cu o scîndură de lemn cu dimensiunile 20×40 cm a suprafețelor straturilor de cultură în așa fel ca să rămînă o suprafață cît mai netedă;

— prăfuirea cu ipsos (5 g/m^2) a straturilor, în caz că suprafața lor prezintă prea multă umezeală, iar în spațiul de cultură ventilația este mai înceată;

— curățirea potecilor de circulație și a intervalelor dintre biloane de resturile de substrat desprins cu ocazia deschiderii cuiburilor.

ÎNSĂMÎNȚAREA MICELIULUI ÎN CULTURA INTENSIVĂ

Sînt cunoscute mai multe metode de însămînțare: însămînțarea prin amestecarea miceliului cu substratul nutritiv sau însămînțarea în masă; însămînțarea activă și însămînțarea prin scuturare.

Însămînțarea prin amestecare — în masă constituie metoda cea mai larg folosită în culturile intensive de ciuperci. Se poate executa manual sau mecanizat, cu mașinile de însămînțat și tasat substratul după însămînțare (fig. 71) sau cu linii polivalente de mare capacitate, în cazul culturilor plurizonale executate în lăzi.

Înainte cu o zi de însămînțare, miceliul se scoate de la camera frigorifică și se introduce — în vederea intrării sale mai rapide în vegetație — în camera de cultură, unde va avea loc însămînțarea.

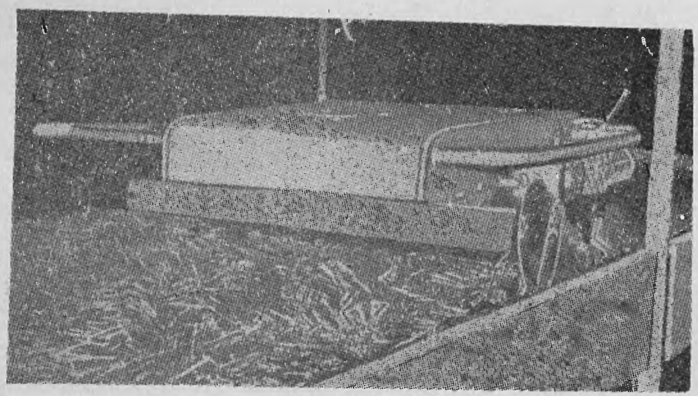


Fig. 71 — Mașina de însămînțat și tasat substratul

Toate materialele și utilajele care vor trebui să fie folosite se vor dezinfecta în prealabil.

Fie că se va însămînța mecanizat, cu mașina de însămînțat numai pe stelaje cu parapete laterale, fie manual, se va introduce prin amestecarea în masa de substrat nutritiv cca 4/5 din întreaga cantitate de miceliu, rămînînd 1/5 de repartizat la suprafața straturilor, după înglobarea primei cantități în masa de substrat.

Însămînțarea prin amestecare se poate aplica la următoarele tipuri de cultură:

— cultura clasică — cu pasteurizarea substratului nutritiv și așezarea sub formă de strat plan sau în lăzi mici și mijlocii;

— cultura semiintensivă cu așezarea compostului în straturi plane;

— cultura intensivă de tip monozonal, cu așezarea substratului în straturi plane pe 4—6 nivele de stelaje;

— cultura intensivă de tip bizonal și plurizonal, cu așezarea substratului în saci de polietilenă sau în lăzi de lemn.

Înainte de însămînțare, în caz că este necesar, se poate umezi suprafața straturilor, cu 100—200 ml/m^2, pentru ca însămînțarea să fie executată cu ușurință.

În unele ciupercării este folosită metoda zdruncinării, adică a mobilizării întregii cantități de substrat în zona de însămînțare.

Tasarea suprafeței straturilor de cultură, după însămînțare, constituie o lucrare absolut obligatorie, care va condiționa, în mare măsură, intrarea în vegetație a miceliului de ciuperci, întrucît va împiedica acumulările locale de bioxid de carbon în compost şi prin urmare o apariţie neuniformă a ciupercilor.

Tasarea se execută manual cu o drişcă de lemn pentru lăzile mici şi mijlocii sau mecanizat, cu maşina de taşat, pentru straturile plane sau cu compactorul liniei polivalente de umplere şi însămînţare a lăzilor.

Intensitatea tasării straturilor după însămînţare va fi în funcţie de grosimea straturilor, astfel, straturile mai groase se vor tasa mai puţin decît straturile mai subţiri.

După însămînţare se va aplica un insecticid: Basudin 2,5% (pudrare) sau Nogos 0,2% (pulverizare) pe suprafaţa stratului, după ce se va aşeza hîrtie de jurnal (luată din rulouri), care va trebui să fie menţinută în permanenţă umedă.

Acoperirea cu hîrtie a straturilor de cultură se face cu următoarele scopuri: evitarea uscării suprafeţei straturilor şi crearea condiţiilor pentru intrarea rapidă a miceliului în vegetaţie, protejarea suprafeţei straturilor de cultură de diferiţii spori de ciuperci competitoare şi în special de cei atacaţi de boli virale, care ar putea să infesteze compostul chiar în perioada de incubare şi să introducă boli virale în cultură.

Printre cele mai cunoscute ciuperci saprofite, care pot crea infecţii în substratul nutritiv în această etapă sînt: *Trichoderma, Penicillium, Aspergillus* şi *Spicaria*.

Prin aplicarea unei soluţii de formalină în concentraţie de 0,5% şi în cantitate de 100 cc/m^2, pe suprafaţa hîrtiei, de două ori pe săptămînă, sporii ciupercilor patogene vor fi distruşi. La acoperirea cu hîrtie se va avea în vedere ca să nu se infiltreze în substrat apa aplicată la stropiri, întrucît

miceliul va fi degradat, iar substratul nutritiv va deveni negru.

Însămînţarea activă constituie o metodă mai puţin utilizată în marile unităţi cultivatoare, ea fiind practicată în special în ciupercăriile mici şi mijlocii. Această metodă, elaborată în R. F. Germania, prevede ca la intervale de 15 zile, o lădiţă cu substrat pasteurizat, care a fost însămînţată numai la suprafaţă, iar miceliul incubat, să fie amestecată cu 10 lădiţe de substrat proaspăt pasteurizat. Astfel, dacă se porneşte cu 10 lăzi, după 15 zile se vor introduce în producţie 90 de lăzi (9×10), iar după alte 15 zile se va putea face reamestecarea lor în proporţia amintită.

Amestecarea substratului împînzit cu cel neîmpînzit de miceliu se execută mecanizat şi cu respectarea măsurilor pentru igienă, pentru prevenirea eventualelor infecţii străine. Totuşi, metoda prezintă riscurile contaminării în momentul amestecării, fapt care va face ca producţiile rezultate să fie din ce în ce mai reduse.

Însămînţarea prin scuturare a substratului nutritiv parţial împînzit a fost elaborată pentru prima dată în Olanda. Această metodă se bazează pe folosirea unui miceliu suplimentar produs de însuşi substratul nutritiv de cultură.

Mai întîi are loc însămînţarea în mod normal a cantităţii de substrat şi după 8—10 zile, cînd miceliul a împînzit parţial substratul nutritiv, se aplică scuturarea substratului, prin mobilizarea întregii mase cu o furcă întoarsă sau cu o greblă cu colţi drepţi şi lungi de 12—15 cm.

După această lucrare, straturile vor fi acoperite cu hîrtie şi în următoarele 2—3 zile se poate constata, datorită formării numeroaselor anastomoze (legături) între hifele miceliene, o împînzire masivă a miceliului în substrat.

Rezultatele obţinute în ţara noastră au arătat că se pot obţine sporuri de producţie de 10—15% prin aplicarea acestei metode.

Sporurile de producţie sînt condiţionate, în primul rînd, de vîrsta culturii (maxim 8—10 zile), precum şi de starea fitosanitară a substratului nutritiv.

Dacă se decalează perioada executării scuturării nu se vor mai înregistra sporuri, iar prin executarea ei la 20—22 zile de la însămînţare se va produce o diminuare a producţiei (tabelul 22).

Tabelul 22

Influenţa scuturării substratului nutritiv asupra mărimii recoltei şi frecvenţei basidiofructelor

(după N. Mateescu, Valeria Mitroi, 1970)

Aplicarea scuturării substratului (zile de la însămînţare)	Recoltă		Frecvenţa basidiofructelor pe m²			
	g/m²	%	Total	%	La o recoltare	%
Fără scuturare	355	100	694	100	20,4	100
6 zile	462	131	880	126	26,6	130
10 zile	451	127	776	111	26,5	125
15 zile	445	125	798	114	24,2	113
20 zile	269	73	491	70	15,3	75

Aplicarea acestei metode necesită, în primul rînd, o cultură curată, fără atac de boli şi dăunători, precum şi respectarea riguroasă a igienei. Dacă în straturi vor fi ciuperci saprofite (mucegaiuri), acestea se pot uşor disemina în tot spaţiul de cultură.

X. PERIOADA DE ÎNCUBARE

Această perioadă se caracterizează prin împînzirea substratului nutritiv de către miceliul ciupercii. De intensitatea împînzirii (creşterii miceliului) va depinde, în mare măsură, viitoarea producţie de ciuperci. Pentru declanşarea împînzirii substratului de către miceliu sînt necesare mai multe condiţii de microclimat, de îngrijire, de protecţie etc.

CONDIŢIILE DE MICROCLIMAT

Acestea se referă, în primul rînd, la temperaturile din substratul nutritiv, din aer (mediul ambiant), apoi la umiditatea relativă a aerului, la ventilaţie ş.a.

Incubarea miceliului se va desfăşura cu maximum de intensitate cînd temperatura substratului nutritiv nu va depăşi 28°C, fiind cuprinsă în limitele de 26—27°C. Pentru menţinerea temperaturii substratului în cadrul acestor limite, se va proceda la emisia uşoară de abur în spaţiul de cultură, cînd temperatura substratului nutritiv tinde să scadă sub 25°C. Temperatura aerului va trebui să fie menţinută la 22—24°C. Vor trebui evitate salturile termice mari, întrucît pot crea condiţii nefavorabile creşterii miceliului.

În condiţii de cultură clasică, unde nu poate fi asigurată încălzirea spaţiului de cultură, la temperaturi de 9—10°C în substrat şi 10—11°C în mediul ambiant, creşterea miceliului se va desfăşura foarte încet, întreaga perioadă de incubare depăşind 60—70 zile;

La temperaturi de 14—15°C, substratul nutritiv va putea fi împînzit de miceliul ciupercii de cultură în 35—40 zile.

La temperatura de 18—20°C, împînzirea substratului se va realiza la 20—25 zile, iar la temperaturi de 26—27°C, durata de împînzire a substratului nutritiv de către miceliu se reduce la 10—12 zile.

Rezultă, deci, că în condiţiile unei temperaturi mai scăzute ca 20°C, în substratul de cultură se vor putea executa 2 cicluri de cultură într-un an.

Împînzirea substratului nutritiv de către miceliu este asigurată, pe lîngă temperatură, şi de o umiditate relativă a aerului ridicată şi anume 90—95%. Pentru a se putea menţine acest nivel, este necesar ca periodic să se umecteze spaţiile de circulaţie, pereţii, iar în culturile unde se foloseşte compostul pasteurizat (semiintensive, intensive şi parţial clasice), să se aplice stropiri şi deasupra hîrtiei cu care sînt acoperite straturile de cultură.

Ventilaţia în această perioadă se execută moderat, cu scopul evitării diferenţelor mari de temperatură în spaţiul de cultură. O ventilaţie mai intensă se va putea face pentru scăderea temperaturii din spaţiul de cultură.

În primele 7—8 zile este necesar o oră de ventilaţie la 6 ore fără ventilaţie şi cu un debit de 0,5 m^3 aer/oră/m^2.

După prima săptămînă de la însămînţare, miceliul ciupercii va împînzi substratul din ce în ce mai mult, iar prin procesele sale de metabolism va creşte temperatura substratului nutritiv cu 2—3 grade. În această perioadă se va apela la ventilaţie în spaţiul de cultură, pentru a nu depăşi temperatura de 28°C în substratul nutritiv.

Ca urmare a creşterii intense a miceliului ciupercii de cultură, concentraţia de bioxid de carbon în imediata apropiere a straturilor va creşte pînă la 3%, fără însă să stînjenească creşterea vegetativă a miceliului ciupercii de cultură.

În această perioadă, mai mult ca în oricare alta, uscarea suprafeţelor stratului de cultură influenţează negativ împînzirea acestuia de către miceliu şi în special, formarea zonei terminale de creştere activă a miceliului.

Uscarea suprafeţei straturilor se poate datora mai multor cauze: pasteurizarea şi finisarea defectuoasă; ventilaţie puternică în spaţiul de cultură, surse calorice de încălzire (conducte termice, cotloane); temperaturi interioare mai mari ca 30°C; umiditatea relativă a aerului mai scăzută de 80%; existenţa în spaţiul de cultură a unor curenţi puternici de aer, rezultaţi printr-o ventilaţie executată necorespunzător prin debitul de aer şi dirijarea în interiorul spaţiului de cultură. Pe lîngă spaţiile de ventilaţie existente, mai sînt şi alte posibilităţi de pătrundere necontrolată a aerului şi luminii în spaţiul de cultură.

Uscarea suprafeţelor straturilor se previne pe mai multe căi. Astfel, deasupra straturilor de cultură se dispun folii din polietilenă, care se lasă timp de cîteva zile (2—3), pînă cînd pe suprafaţa lor interioară se vor forma picături de condens. Cînd picăturile de condens s-au mărit şi există pericolul să se desprindă, se va proceda la scuturarea foliilor, prin ridicarea la marginea stratului de cultură.

Foliile de polietilenă se pot folosi fără pericolul desprinderii picăturilor de condens dacă se vor perfora pe toată suprafaţa lor. Orificiile vor avea diametrul de 0,1—0,2 mm şi se vor face cu un ac.

Acoperirea straturilor cu hîrtie prezintă, faţă de metoda precedentă, avantajul că permite o circulaţie uşoară a aerului, nu se formează condens, deci nu există pericolul distrugerii miceliului, se poate menţine în stare umedă prin stropiri repetate.

Printre dăunătorii care pot produce pagube în cultura substratului pot fi citaţi: muştele, musculiţele, ţînţarii ciupercilor *(Sciaridae* şi *Phoridae).* Ciclul de viaţă a acestor dăunători se desfăşoară rapid la temperatura de 26—28°C, cît este necesară şi pentru incubarea miceliului. Aceşti dăunători sînt atraşi în mod special de mirosul pe care-l răspîndeşte miceliul ciupercii de cultură în faza de creştere. Accesul dăunătorilor poate fi prevenit atît prin filtrarea aerului admis în spaţiile de cultură cît şi prin aplicarea unor substanţe insecticide.

Prevenirea, eventual combaterea dăunătorilor, se face prin aplicarea unei soluţii de Nogos 0,2% în cantitate de 50—100 cm^3/m^2 sau unei prăfuiri cu Basudin, 0,5—1,0 g/m^2, la intervale de 4—5 zile, pe suprafaţa hîrtiei care acoperă straturile sau a pardoselii şi pereţilor laterali (în special în zona spaţiilor de ventilaţie). Sub formă de aerosoli se poate administra şi produsul Endosulfan (Thiodan).

În condiţii de cultură clasică, cînd nu se procură pesticidele amintite, se poate folosi Detox administrat sub formă de praf, 1 g/m^2, la intervale de 4—5 zile, în caz că muştele şi musculiţele ciupercilor au apărut şi la intervale de 10—12 zile, în caz că nu au apărut.

Spaţiul de circulaţie, cît şi cele de sub stelaje, vor fi menţinute curate şi la intervale de 4—5 zile vor fi stropite cu o soluţie de sulfat de cupru 3% şi Detox 5% emulsie.

Pentru prevenirea apariţiei diferitelor ciuperci saprofite, se va administra periodic cîte un stropit cu formalină 1%, la 5—6 zile, pe suprafaţa hîrtiei care acoperă straturile de cultură sau pe potecile de circulaţie.

Îngrăşămintele cu azot administrate înainte de acoperire, prin încorporarea în stratul superficial al substratului nutritiv bine împînzit cu miceliul ciupercii (fig. 72), contribuie la creşterea producţiei de ciuperci.

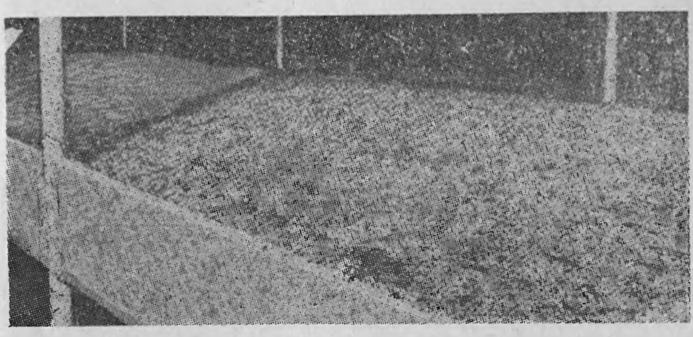


Fig. 72 — Substrat împînzit înainte de acoperire

Din cercetările executate în ţara noastră a reieşit că sporurile de recoltă cele mai ridicate, cu 8—10%, s-au înregistrat în cazul cînd s-au folosit şroturile de soia în proporţie de 4‰. Făina din seminţe de bumbac, administrată în această fază, în proporţie de 2—4‰, aduce sporuri de 16—20%.

Aplicarea acestor îngrăşăminte suplimentare cu azot creează posibilităţi mai mari de contaminare a substratului nutritiv. De asemenea, şroturile de soia şi făina din seminţe de bumbac nu va trebui să fie infectată cu boli sau dăunători. În acest scop, unele ciupercării folosesc dezinfectarea acestora în timpul pasteurizării compostului.

În caz că pe suprafaţa straturilor de cultură sînt prezente diferite mucegaiuri sau nematozi (viermii substratului) şi acarieni (căpuşile ciupercilor) nu trebuie să se aplice îngrăşăminte cu azot, deoarece se vor crea condiţii propice pentru înmulţirea acestora.

APRECIEREA ÎMPÎNZIRII SUBSTRATULUI

În funcţie de calitatea substratului nutritiv şi de condiţiile de microclimat din spaţiul de cultură, pot exista mai multe grade de intensitate a împînzirii substratului nutritiv cu miceliu (fig. 73).

Împînzirea foarte bună (fig. 73 *a*) se caracterizează prin: hife miceliene dense, cu o culoare albă-cenuşie, cu un miceliu uşor aerian, pufos, din care se vor forma, după aşezarea stratului de acoperire, primordiile viitoarelor ciuperci. Un substrat foarte bine împînzit apare rezistent la rupere, iar la desprindere se aude un pîrîit şi prezintă un miros caracteristic de ciupercă.

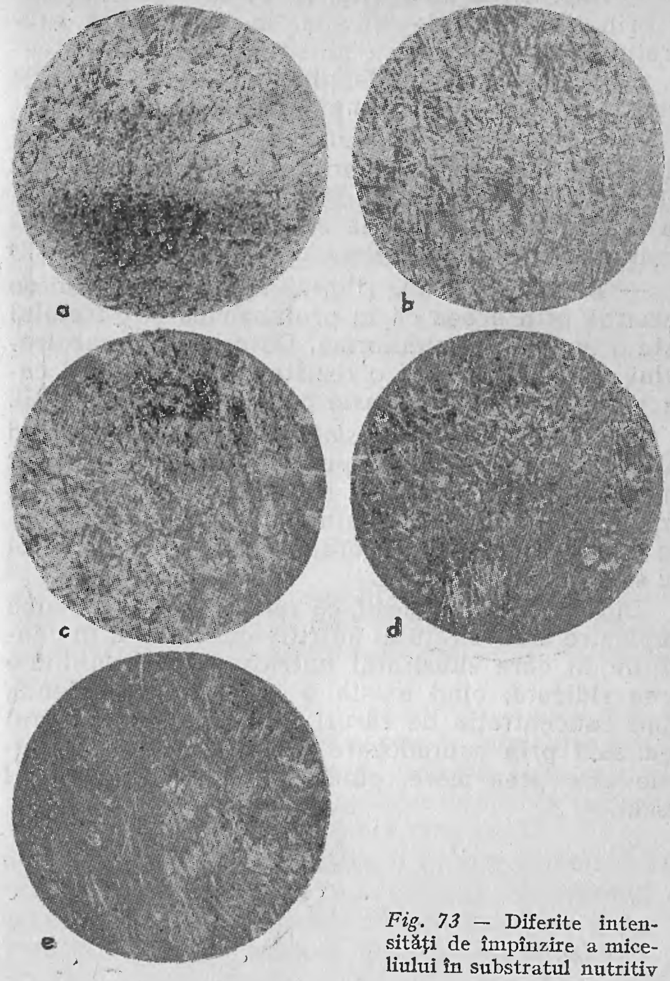


Fig. 73 — Diferite intensităţi de împînzire a miceliului în substratul nutritiv

— *Împînzirea bună* (fig. 73 *b*) este caracterizată prin hife dese de miceliu, în toată masa substratului. La desprindere substratul opune rezistență, însă nu se mai aude pîrîitul caracteristic. Se disting mici porțiuni neîmpînzite în profunzime.

— *Împînzirea mai mult sau mai puțin bună* (fig. 73 *c*). Substratul se prezintă împînzit, însă hifele miceliene sînt relativ subțiri și distanțate unele de altele. În profunzimea substratului există porțiuni mai mari neîmpînzite.

— *Împînzirea slabă* (fig. 73 *d*) a substratului se remarcă prin aceea că în profunzimea substratului este o împînzire neuniformă. Desprinderea substratului se face fără nici o rezistență, iar mirosul caracteristic de ciupercă este numai ușor perceptibil.

— *Împînzirea foarte slabă* (fig. 73 *e*) este cînd miceliul format din hife puțin evidente a împînzit foarte puțin în interiorul substratului nutritiv. Ca urmare, suprafața substratului nutritiv este aproape neagră, fără miros caracteristic de ciupercă și cu slabe nuanțe cenușii.

Din practică a reieșit că nu se asigură o bună împînzire a substratului nutritiv cu miceliu, în condițiile în care substratul nutritiv are o umiditate prea ridicată, cînd există o aerisire insuficientă, cînd concentrația de săruri minerale în substrat realizată prin supradozare cu îngrășăminte minerale este prea mare, cînd substratul este parțial uscat.

XI. PREGĂTIREA AMESTECULUI DE ACOPERIRE ȘI ACOPERIREA SUBSTRATULUI NUTRITIV

Acoperirea substratului nutritiv bine împînzit cu miceliul ciupercii de cultură constă în distribuirea pe suprafața acestuia a unui strat protector din materiale cu textură mai densă, cu grosimea 3,5—4,0 cm, în vederea formării stratului fructifer și în final a basidiofructelor.

Fără acest strat acoperitor format din turbă, nisip, carbonat de calciu și alte materiale amestecate, miceliul ciupercii de cultură nu poate trece în faza de fructificare. Cercetările executate în această direcție în Franța (1977) au arătat că pentru cunoașterea diferitelor condiții, care acționează asupra fructificării, s-au luat în studiu fazele de creștere vegetativă a miceliului ciupercii de cultură, după cum urmează:

— *Faza de creștere vegetativă a miceliului*, denumită și faza de incubare sau de împînzire în substratul nutritiv de cultură. Această fază se desfășoară în 10—12 zile în cultura intensivă industrială și în 20—22 zile în cultura clasică;

— *Faza de diferențiere a hifelor miceliene* începe să se desfășoare în interiorul amestecului de acoperire, imediat după ce s-a executat acoperirea stratului. În această fază, hifele miceliene încep să se reunească în cordoane miceliene, denumite *sineme*, care constituie un preludiu al fructificării. Deci, în faza de diferențiere a hifelor miceliene, trebuie menționat faptul că dacă nu se va executa acoperirea substratului nutritiv împînzit în timp optim, miceliul ciupercii se va îngrășa, iar capacitatea de fructificare va fi afectată. S-a constatat, cu privire la întîrzierea acoperirii, că dacă aceasta este decalată cu 5—6 zile, producția va scădea cu 20—30%, iar dacă întîrzierea va fi peste 10 zile, producția se va reduce la jumătate, față de ceea ce se putea realiza în condiții normale, cînd acoperirea substratului împînzit e făcută la timp.

ROLUL AMESTECULUI DE ACOPERIRE

Fără amestec de acoperire, ciupercile nu au condiții de formare. Rolul amestecului de acoperire reiese din următoarele cazuri:

— Diferența de concentrație de bioxid de carbon din substratul nutritiv și aer. În această perioadă a acoperirii straturilor prin creșterea intensă a miceliului în substratul nutritiv, concentrația de bioxid de carbon este maximă. Creșterea vegetativă a miceliului se desfășoară în condiții normale cînd concentrația de bioxid de carbon este de 2%, spre deosebire de fructificarea care necesită concentrație mult mai mică. După acoperire, va începe formarea în amestecul de acoperire a stratului fructifer, datorită aerisirii, care se va intensifica în spațiul de cultură. Astfel, concentrația în

bioxid de carbon va scădea de cca 10 ori, în stratul de acoperire față de substratul nutritiv, respectiv 0,1—0,2%. Această scădere a concentrării bioxidului de carbon se va accentua pe măsura intensificării aerisirii cu aport de aer proaspăt, în sala de cultură. În aceste condiții, în aerul din spațiul de cultură, bioxidul de carbon se va găsi în proporție de 0,04% (volume), iar în amestecul de acoperire de cca. 4—5 ori mai mult, 1,5—2,0%, fapt care va accelera fructificarea;

— Existența în amestecul de acoperire a unor bacterii cu rol stimulator în fructificare;

— Prin creșterea miceliului în substratul nutritiv, raportul C/N va scădea și va influența astfel trecerea miceliului de la faza vegetativă la cea de fructificare, în care se vor forma primordiile viitoarelor ciuperci. Se crează astfel o diferență de potențial biologic pentru miceliul ciupercii, care va trebui să crească dintr-un mediu nutritiv bogat (substratul de cultură) într-un mediu mai puțin bogat (amestecul de acoperire);

— Stratul de acoperire are rolul de protector asupra substratului de cultură nutritiv împotriva ciupercilor străine, bacteriilor și dăunătorilor din mediul extern;

— Stratul acoperitor servește și ca suport de susținere pentru ciuperci, care în lipsa lui practic nu s-ar putea menține în poziție normală;

— Stratul de acoperire, prin conținutul său în calciu de 8—10%, manifestă un rol de tampon asupra pH-ului substratului nutritiv, care începe să devină acid.

CARACTERISTICILE AMESTECULUI DE ACOPERIRE

Amestecul de acoperire trebuie să prezinte anumite caracteristici fizice și chimice, după cum urmează:

— Să fie format din particule cu diametrul 2—5 mm, cu o structură glomerulară. În acest sens se folosesc (singure sau în amestec) următoarele materiale: turba neagră, turba roșie, pămîntul de lucernieră, piatra calcaroasă, nisipul, carbonatul de calciu;

— Să aibă o capacitate ridicată de reținere a apei, pe care va trebui să o redea apoi progresiv pentru consumul ciupercii de cultură. Astfel, pentru formarea unui kg de ciuperci vor fi necesari 2 litri de apă, din care 1 litru va fi consumat în procesele metabolice de formare a ciupercilor, iar 1 litru se va evapora prin ventilația internă. Din această cauză amestecul de acoperire va trebui să servească și ca un tampon la menținerea umidității substratului nutritiv, pentru a preveni uscarea acestuia și stagnarea miceliului;

— Să prezinte un pH ușor alcalin, cu valoarea între 7,2 și 7,6, deoarece majoritatea ciupercilor saprofite atacă intens într-un mediu acid față de un mediu alcalin;

— Să conțină 8—10% calciu, care va servi ca tampon pentru compensarea stării de aciditate, rezultată în urma creșterii miceliului. Fixează acidul oxalic, care este secretat de miceliu. Dacă se mărește doza de calciu, administrată sub formă de cretă sau carbonat de calciu, nu se va produce nici un neajuns culturii respective de ciuperci;

— Să nu formeze scoarță și să permită accesul aerului în interiorul amestecului;

— Să fie jilav, cu umiditatea 67—70%. Nu trebuie depășită umiditatea amestecului întrucît este afectat accesul aerului în substrat;

— Să fie steril, prin dezinfectarea sa prealabilă, să nu conțină ciuperci saprofite, parazite și dăunători ai culturii de ciuperci. În această direcție, pămîntul argilos conține mai mulți dăunători decît nisipul sau turba;

— Să nu conțină mai mult de 0,18% azot, întrucît un exces de azot în amestecul de acoperire va duce la formarea unui mare număr de butoni de fructificare, dar din aceștia puțini vor ajunge la maturitate. Amestecul de acoperire cu un conținut ridicat în substanțe organice se va dezinfecta mai greu.

Caracteristicile materialelor componente ale amestecului de acoperire sînt următoarele:

Turba neagră provine din turbăriile joase. Se folosește în special în culturile semiintensive și intensive, după ce a fost trecută prin mașina de sfărîmat. Se utilizează în amestec cu nisip 10—20% sau cu turbă roșie 25—30% și cu carbonat de calciu 8—10%, amestecurile rezultate fiind următoarele:

— turbă neagră 90% + carbonat de calciu 10%;
— turbă neagră 40% + turbă roșie 30% + nisip 20% + carbonat de calciu 10%;
— turbă neagră 70% + nisip 20% + carbonat de calciu 10%.

Turba roșie provine din turbăriile înalte. Este folosită în culturile semiintensive și intensive, împreună cu turba neagră. Este mult mai acidă și pentru folosirea ei va trebui să fie corectat pH-ul cu praf de var, cretă sau carbonat de calciu, 1 m^3 cîntărește 0,8—1,0 tone.

În vederea neutralizării, pentru creșterea valorii pH-ului, turba se va amesteca, cu 10—15 zile înainte de folosire, cu praf de var, cretă sau carbonat de calciu.

Astfel, în cazul folosirii prafului de var, pH-ul va fi la început ridicat și după aceea, în urma unor reacții între varul adăugat și bioxidul de carbon din mediul ambiant, va scade progresiv în cîteva zile.

Nisipul cel mai bun este cel provenit din albia rîurilor (aluvionar). Față de nisipul de carieră, prezintă avantajul că nu conține săruri minerale, nu formează scoarță, 1 m^3 cîntărește 1,6—1,7 tone. Se utilizează în toate cazurile la formarea amestecului de acoperire, întrucît contribuie la realizarea structurii granulate a acestuia. La cultura clasică, proporția de nisip în amestecul de acoperire nu va trebui să depășească 25%, întrucît capacitatea de reținere a apei se va micșora, iar ciupercile care se vor forma vor fi de talie mare, însă cu o pălărie mică, producția, de asemenea, va fi afectată mult.

Pămîntul de țelină (lucernieră) provine din lucerniere de 2—3 ani și de la adîncimea de 20—30 cm. Nu este indicată folosirea mai repede de 5 ani a pămîntului de țelină din lucernierele pe care s-a administrat, ca îngrășămînt natural, substratul uzat evacuat din spațiul de cultură.

Pămîntul de țelină trebuie recoltat în perioadele calde din an și depozitat la loc ferit de ploi și zăpezi, întrucît își pierde repede structura, 1 m^3 cîntărește 1,3—1,5 tone.

Rețetele de amestec care folosesc pămîntul de țelină sînt următoarele: pămînt de țelină 70% + + nisip 20% + carbonat de calciu 10%.

Carbonatul de calciu sub formă de agrocalcar sau cretă furajeră este indispensabil pentru cultura ciupercilor. Piatra calcaroasă provenită din cariere se poate folosi și singură, fără amestec de turbă sau pămînt de țelină. Ciupercile formate pe un astfel de amestec vor fi mult mai curate, în special în valurile următoare, iar pentru valorificare nu li se mai taie baza piciorului.

Aceste componente au o capacitate diferită de reținere a apei: nisipul de rîu 8—10%, nisipul de rîu +turba roșie + calcarul sfărîmat 54—60%; turba roșie + turba neagră 80—90%, turba roșie fibroasă 200—250%. Rezultă că pentru a realiza un amestec de acoperire de calitate, cu capacitate ridicată de reținere a apei, este necesar să se folosească turba roșie.

În Belgia și Olanda, se folosește un amestec de acoperire format din 65% turbă neagră + 25% turbă blondă + 5% nisip de rîu + 5% calcar sfărîmat.

Starea microbiologică a amestecului de acoperire privește toate microorganismele ce pot fi vehiculate odată cu acesta. În această direcție, pe lîngă bacteriile utile și indispensabile fructificării miceliului de ciuperci, care se găsesc în mod natural în componentele amestecului de acoperire, mai sînt prezenți germenii diverselor ciuperci saprofite și parazite, precum și dăunători: larve de muște și mușculițele ciupercilor, căpușile ciupercilor și nematozii. Dintre aceștia, nematozii rămîn cei mai periculoși.

Sursele de infestare a amestecului de acoperire cu nematozi saprofagi sînt variate, prin faptul că aceştia au o largă răspîndire în natură, în ţesuturile vegetale în descompunere, în majoritatea solurilor şi în materialele organice folosite în agricultură (gunoi de grajd, turbă etc.).

O sursă de infestare cu nematozi este pardoseala din pămînt a spaţiului de cultură, situaţie întîlnită în cadrul unor culturi executate în sistemul clasic.

Contaminările cu nematozi saprofagi şi fitofagi sînt specifice diferitelor sisteme tehnologice de cultura ciupercilor.

Cultura clasică la care substratul se aşază în biloane, direct pe pardoseală sau pe stelaje, prezintă trei surse principale de infecţie cu nematozi;

— substratul nutritiv, pregătit printr-o compostare de lungă durată (24—28 zile), însă nesupus pasteurizării cu abur în spaţiul de cultură sau în încăperi special destinate acestui scop;

— amestecul de acoperire, format în special din pămînt de ţelină, conţine iniţial puţini nematozi saprofagi, dar care odată ajunşi în cultură se pot înmulţi şi apoi pot invada amestecul de acoperire, determinînd sistarea producţiei după 20—30 zile de la recoltare.

— **Cultura semiintensivă cu aşezarea substratului în saci din polietilenă** presupune o perioadă de compostare aerobă mai lungă (12—14 zile), compostul iniţial fiind supus tratamentului termic cu abur în cadrul pasteurizării şi deci la introducerea sa în saci este liber de nematozi. După aceea, infestarea cu nematozi se poate face prin:

— neetanşarea sacilor în porţiunea inferioară şi posibilitatea existenţei unui contact între substrat şi pardoseala localului;

— amestecul de acoperire nedezinfectat termic.

— **Cultura intensivă cu aşezarea compostului în straturi plane (tip monozonal) sau în lăzi (tip bizonal sau plurizonal)** foloseşte compost tratat termic. Singura sursă de infestare cu nematozi este tot amestecul de acoperire nedezinfectat termic corespunzător sau chimic. Infestarea cu nematozi prin intermediul amestecului de acoperire reiese prin faptul că la executarea acoperirii, substratul nutritiv este puternic împînzit cu miceliul ciupercii, dar ca urmare a infestării, după 40—50 zile de la acoperire (sau la 20—30 zile de la începutul recoltatului), producţia de ciuperci scade sau se reduce complet.

PREGĂTIREA AMESTECULUI DE ACOPERIRE

După stabilirea formulei amestecului de acoperire, precum şi a cantităţii necesare, se trece la pregătirea propriu-zisă, care va cuprinde:

— mărunţirea componentelor de bază;

— omogenizarea componentelor în proporţiile amintite, raportate la volum;

— administrarea apei pînă la umiditatea de 60—70%, dezinfectarea pe cale chimică sau termică.

Omogenizarea se realizează prin ciuruirea, zdrobirea, mărunţirea fiecărui component, folosind în acest scop ciururi-site sau maşini de zdrobit şi ciuruit (betonieră) (fig. 74).

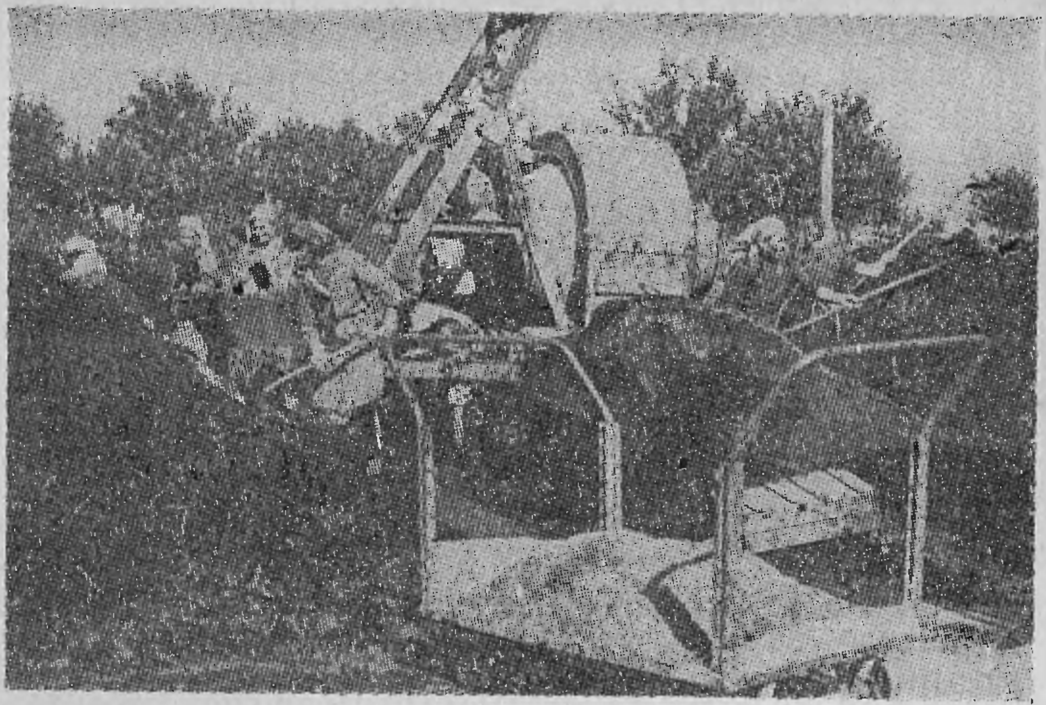


Fig. 74 — Formarea amestecului de acoperire

În faza a doua se amestecă, în proporţia stabilită, componentele manual, prin lopătare sau mecanizat, cu o betonieră cu capacitatea de 0,3 m³.

Componentele trebuie să fie cît mai uscate sau foarte puţin jilave, condiţie esenţială pentru realizarea omogenizării. Carbonatul de calciu se adaugă primul, iar apa ulterior, pînă la realizarea umidităţii necesare. După aceea, urmează dezinfectarea, care poate fi termică sau chimică.

Dezinfectarea amestecului de acoperire se face prin tratament termic cu abur. Această metodă este cea mai eficientă şi folosită în exclusivitate în sistemele desfăşurate intensiv.

Temperatura maximă de dezinfectare trebuie să fie limitată la temperatura de 60°C, care este nocivă pentru toate categoriile de nematozi şi alţi

dăunători, dar inofensivă pentru bacteriile utile fructificării ciupercii.

Tratamentul termic se aplică fie în camerele de pasteurizare, fie în camere speciale, în care amestecul de acoperire trebuie să fie dispus în straturi cu înălţimea pînă la 20 cm. Aburul nu trebuie să fie injectat direct în masa de amestec, ci să acţioneze prin intermediul aerului din încăpere. Pentru aceasta amestecul se dispune în mod obligatoriu pe stelaje, cu 1—4 parapete, în funcţie de dimensiunile camerei de dezinfectare şi necesităţi.

Dezinfectarea termică cu abur este specifică dacă se menţine temperatura de 60°C în amestecul de acoperire, timp de 5—6 ore.

Eficacitatea creşte dacă se va efectua tratamentul termic concomitent cu tratamentul chimic cu formalină.

Amestecul de acoperire poate fi dezinfectat pentru suprafeţe mici şi în bazine de beton de 2,5—3 m lungime × 1,0 m lăţime. În partea inferioară a bazinului sînt amplasate conducte perforate pentru circulaţia aburului şi eliberarea lui periodică în masa de amestec, 1 oră funcţionare şi 1 oră fără eliberare de abur. Se va rezerva pentru dezinfectarea chimică 0,3—0,5 l formalină/m³ amestec.

Cultivatorii americani folosesc pentru dezinfectarea termică a amestecului de acoperire şi căldura uscată. Astfel, la o temperatură de 77°C, timp de 30 minute, se distrug toate insectele şi dăunătorii ciupercilor.

La temperatura de 82°C, timp de 30 minute, toate ciupercile patogene *(Verticillium, Mycoliopthora, Sporotrichum, Trichoderma)*, insectele şi dăunătorii, precum şi seminţele de buruieni, sînt distruse.

Căldura uscată este transmisă în amestecul de acoperire prin conducte și este folosită numai cînd solul este mobil (benzi transportoare, buncăre etc.) și nu în cazul cînd solul este staționar.

După dezinfectarea termică sau termo-chimică, manipularea amestecului de acoperire și dispunerea lui pe straturi va trebui să fie făcută cu respectarea măsurilor de igienă, pentru a se evita infestările cu nematozi (mijloace de transport, unelte, utilaje, personal).

Dezinfectarea chimică necesită folosirea unor substanțe care nu pot fi aplicate decît atunci cînd temperatura în mediul ambiant este de peste 10°C. Această particularitate ridică probleme în perioadele reci și în special în timpul iernii. Ca substanțe chimice se pot folosi: formolul, diclorpropan- diclorpropenul (D—D); bromura de metil, Vapamul.

Dezinfectarea cu formol este foarte utilă pentru distrugerea nematozilor, bacteriilor și sporilor de mucegaiuri. Se utilizează 2 litri de formol la 1 m^3 amestec de acoperire, la care se va adăuga apă cît trebuie ca să aducă amestecul de acoperire la umiditatea necesară.

După amestecarea soluției de formol se va proceda la acoperirea acestuia, timp de 5—7 zile, cu prelate de polietilenă. Ulterior se execută vînturarea amestecului, pînă ce va dispare mirosul de formol.

Păstrarea amestecului de acoperire astfel dezinfectat trebuie să se facă cu atenție, pentru a preveni infectarea sa ulterioară. Astfel, stocarea va trebui să se facă într-un spațiu cu pardoseala din beton.

Unii cultivatori preferă să aplice dezinfectarea chimică numai după așternerea amestecului pe straturile de cultură, cînd se utilizează o soluție de formol de 1—3%, în cantitate de 0,5 l/m^2.

Alți cultivatori folosesc, tot în această perioadă, 0,5—0,75 l soluție comercială de formol la 1 m^3 amestec, care se va dilua în atîta apă cît va fi necesar pentru ca amestecul rezultat să prezinte umiditatea dorită pe suprafața straturilor.

Diclorpropan — diclorpropenul (D—D, Vidden, —D, Schell — D.D) se utilizează în proporție de 100 cm^3/m^3 amestec de acoperire numai în condițiile cînd temperatura aerului mediului ambiant este între 16 și 25°C. Tratarea se face într-o betonieră, în timpul omogenizării amestecului, după care acesta se va acoperi cu prelate de polietilenă, pentru a permite ca produsul să acționeze. Ulterior, după 10 zile, amestecul va trebui vînturat puternic, folosind tot o betonieră, pentru a se îndepărta în totalitate resturile de produse dăunătoare miceliului ciupercii cultivate. Pierderea fitotoxicității acestui produs se produce după 3 săptămîni de la ridicarea prelatei.

Bromura de metil constituie, de asemenea, un bun dezinfectant al amestecului de acoperire și nu manifestă o acțiune nocivă nici asupra bacteriilor utile din amestec și nici asupra miceliului ciupercii comestibile. Se folosește în proporție de 65 mg/m^3 amestec, administrată tot la omogenizare, după care amestecul se menține acoperit cu o prelată timp de 24 ore, iar temperatura mediului ambiant nu trebuie să fie mai scăzută de 21°C. Amestecul va putea fi folosit după următoarele 24 ore.

Pentru a preveni scăderea eficacității acestui produs, foarte solubil în apă, amestecul de acoperire nu trebuie să prezinte un conținut în apă mai ridicat de 70%.

Trebuie precizat faptul că atît produsul D—D cît și bromura de metil sînt foarte toxice, iar manipularea lor trebuie făcută de personal specializat.

Vapamul a început să fie folosit în S.U.A., pentru dezinfectarea chimică a amestecului de acoperire. Produsul tehnic este o pulbere albă, cristalină, cu miros puternic de sulfură de carbon. Se utilizează sub formă de soluții apoase puternic concentrate, cu 32—45% substanță activă. În sol acționează prin formarea de izotiocianat de metil, numai la temperaturi de peste 10°C și pînă la 32°C. Deci și acest produs ridică probleme (spațiu încălzit pentru tratament) în perioada de iarnă.

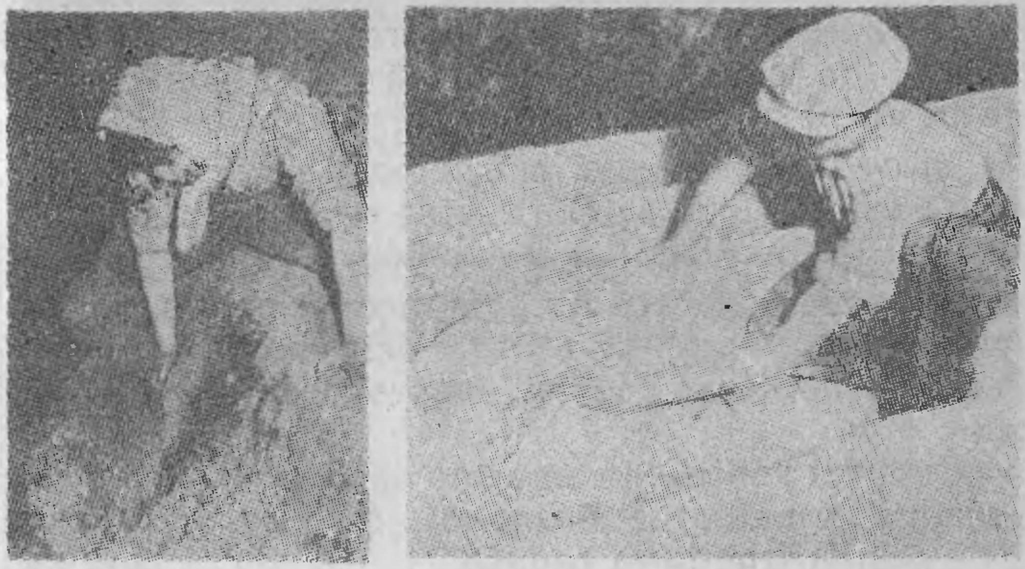
Trebuie reținut că amestecul de acoperire nu poate fi folosit decît după 30—40 zile de la tratare, pentru a se putea elimina orice urmă de produs.

TEHNOLOGIA ACOPERIRII SUBSTRATULUI DE CULTURĂ

Acoperirea este diferită în funcție de tipul de cultură ce se execută.

În cultura clasică, în cazul biloanelor, acoperirea se execută în momentul cînd petele de miceliu sînt pe punctul de a conflua și au un diametru de 10 cm. Fazele acoperirii sînt:

— tasarea substratului împînzit cu miceliu înainte de acoperire; se folosește o drișcă;



a b

Fig. 75 — Acoperirea biloanelor trigemene. *(a, b)*

— repartizarea amestecului adus în targă sau cu găleata, pe coama biloanelor;

— amestecul se ridică în trepte, cu mîna, de la baza biloanelor pînă la grosimea de 4 cm (fig. 75 *a, b*);

— se pulverizează 50—100 cm³/m²;

— se driscuiește cu o drișcă de lemn.

În cultura semiintensivă și intensivă monozonală, straturile plane sînt mult mai ușor de acoperit decît biloanele, deoarece amestecul de acoperire nu se va dispune pe suprafețe înclinate.

Amestecul de acoperire, adus cu ajutorul lăzilor sau a benzii transportoare de la dezinfectare, se distribuie pe suprafața straturilor, după ce acestea în prealabil s-au tasat puternic și s-a administrat fie Zineb 1 g/m² fie Benlate 1 g/m².

Pentru verificarea grosimii amestecului de acoperire care nu trebuie să fie mai mare de 4 cm, se vor folosi ștacheți dimensionați.

Ultima operație este netezirea ușoară a amestecului de acoperire, fără însă să se mai taseze ca în cazul biloanelor.

În cultura intensivă plurizonală, unde substratul se găsește în lăzi, acoperirea se execută mecanizat, pe linia polivalentă care execută și acoperirea.

Grosimea amestecului de acoperire prezintă o importanță deosebită atît în desfășurarea perioadei de fructificare, cît și asupra ciupercilor realizate.

Un strat subțire de amestec de acoperire (1,5 cm) prezintă următoarele dezavantaje:

— zona fructiferă redusă;

— scăderea bruscă a cantității de ciuperci la valurile 2 și 3, după care urmează stagnarea recoltei;

— la recoltare se ajunge pînă la substratul nutritiv;

— numărul de butoni care se vor forma în locul de unde s-au recoltat ciupercile va fi redus;

— în cazul culturii clasice pe biloane, există pericolul ruperii și alunecării stratului de acoperire.

Producția de ciuperci ce se va realiza este în legătură directă cu grosimea amestecului de acoperire (tabelul 23).

Lucrările care se execută imediat după acoperire sînt: curățirea și eliminarea reziduurilor de amestec de acoperire și aplicarea pe suprafața straturilor fie a unei prăfuiri cu Zineb 1 g/m², fie o stropire cu Benlate 0,1‰.

Este necesar ca la pregătire să se păstreze, în saci de polietilenă bine închiși, o cantitate de amestec pentru acoperire, care va fi necesară pentru lucrările culturale ulterioare.

Tabelul 23

Frecvența și greutatea basidiofructelor în funcție de grosimea amestecului de acoperire

(după N. Mateescu și Valeria Mitroi, 1969)

Grosimea amestecului	Frecvența basidiofructelor		Greutatea medie a basidiofructelor (g)
	(total/m²)	(%/m²)	
0,25	250	23,7	22,8
0,50	466	44,2	16,4
1,00	1016	96,5	13,6
1,50	1052	100,0	12,4
2,00	1289	122,5	12,4
2,50	1863	177,0	13,0
3,00	1523	144,7	14,1
3,50	2035	193,4	12,8
4,00	2491	236,7	11,4

Se va evita ca la executarea acoperirii să fie:

— amestec de acoperire prea uscat;

— amestec netasat pe biloane — pe pante;

— amestec nedezinfectat sau dezinfectat necorespunzător;

— amestec contaminat cu germenii diferitelor ciuperci saprofite competitive;

— amestec fără structură, cu pH mai mic ca 6, ori mai mare ca 8;

— grosimea mai mică de 4 cm pe straturi;

— curenții puternici de aer în spațiul de cultură, care produc uscarea amestecului de acoperire;

— neaplicarea tratamentelor cu substanțe fungicide după acoperire.

XII. FORMAREA CIUPERCILOR

După acoperirea straturilor de cultură încep să se aplice, timp de cca 3 săptămîni, lucrările culturale şi să se asigure condiţiile de microclimat necesare formării în amestecul de acoperire a zonei fructifere şi începerea recoltării.

CONDIŢII DE MICROCLIMAT NECESARE FORMĂRII CIUPERCILOR

Temperatura mediului ambiant din această perioadă va trebui să asigure condiţiile pentru o împînzire cît mai activă a straturilor de cultură de către miceliul ciupercii de cultură.

După acoperire, temperatura din substratul nutritiv tinde să crească peste 25—27°C, în special cînd acoperirea s-a făcut devreme. Din această cauză, temperatura aerului va trebui să scadă progresiv pentru a menţine temperatura substratului nutritiv la valori optime. Astfel, scăderile vor fi de la 24—25°C la 20—22°C în prima săptămînă şi 16—17°C în cea de a doua săptămînă.

Este cunoscut faptul că, în cazul cînd în substratul nutritiv de cultură temperatura depăşeşte 28°C, atît în perioada incubării miceliului cît şi după acoperire, ciupercile vor apare, în special la primul val de recoltare, numai la marginea stratului, formînd aşa numite apariţii de bordură.

Evitarea acestui salt termic poate fi realizată, în caz că nu există posibilitatea de răcire a aerului, prin folosirea la însămînţare a unei cantităţi mai reduse de miceliu, sub 500 g/m², precum şi prin aşezarea straturilor cu o grosime mai redusă (12—14 cm).

La formarea straturilor fructifere, temperatura are un rol de seamă, întrucît miceliul nu va începe să fructifice decît la temperaturi scăzute.

Ventilaţia este deosebit de importantă în prima etapă a acestei perioade, cînd necesarul de aer proaspăt este relativ redus, comparativ cu ultima perioadă. Necesarul redus de aer proaspăt în această perioadă este în legătură cu menţinerea concentraţiei de bioxid de carbon, care pentru o creştere vegetativă a miceliului poate fi chiar pînă la 2%.

În condiţii de cultură intensivă din ţara noastră, în prima săptămînă se vor asigura, alternativ cîte 8 ore cu ventilaţie şi 16 ore fără ventilaţie, în a doua săptămînă se trece la 12 ore cu ventilaţie şi 12 ore fără ventilaţie, iar în a treia săptămînă, cînd încep să apară butonii de fructificare, la 18 ore cu ventilaţie şi 6 ore fără ventilaţie. Din momentul apariţiei în masă a ciupercilor, se va trece la o ventilaţie continuă.

Debitul de aer în această perioadă va creşte de la 0,5 m³/oră/m² la 2,0 m³/oră/m² şi apoi la 5—6 m³/oră/m².

Intensificarea ventilaţiei trebuie să se facă fără crearea de curenţi puternici de aer, mai mari ca 0,2 m/secundă, care ar putea produce uscarea straturilor. Ventilația în continuă creștere în această perioadă va asigura, pe lîngă scăderea temperaturii, reducerea concentrației aerului în bioxid de carbon, precum și uscarea ușoară a suprafeței straturilor, condiții necesare pentru începerea recoltării.

Umiditatea straturilor în această perioadă va fi obligatorie. Cantitatea cea mai mare de apă — maximul la un stropit fiind de 1 litru/m^2 — se va administra prin 4—5 stropiri în primele 5—6 zile după acoperire, care vor trebui să însumeze 5—6 litri de apă/m^2 în cazul cînd s-a folosit 90—100 kg compost/m^2. Din această cantitate de apă, 3—4 litri se vor administra în primele 3—4 zile prin pulverizarea cu o duză mare, iar restul de 2—3 litri, tot prin pulverizare, însă cu o duză fină, care va trebui să repartizeze 0,5—1 l/m^2.

Cantitatea de apă care se va administra va fi în funcție de starea inițială de umiditate a amestecului de acoperire. Prin strîngerea în mînă a amestecului, va trebui să se prelingă picături de apă printre degete. De asemenea, cantitatea de apă administrată va fi influențată și de condițiile de microclimat pe care le oferă spațiul respectiv de cultură. Astfel, în cazul unui amestec cu umiditatea inițială suficientă, vor fi necesare 2—3 stropiri, cu cel puțin 1 litru apă/m^2, pentru a realiza condițiile de umiditate necesare pentru trecerea miceliului din faza vegetativă în faza de fructificare.

Umiditatea prin stropiri se va administra pe straturile de cultură numai pînă ce amestecul de acoperire a ajuns la conținutul de umiditate cerut, după care acest nivel de umiditate se va menține prin pulverizări ușoare.

Va trebui să se evite aplicarea de stropiri cu cantități mari de apă în faza cînd miceliul a erupt la suprafața straturilor de cultură.

TRATAMENTE CU PESTICIDE

Acestea sînt aplicate după acoperire. Pentru tratare se folosesc următoarele substanțe:

— formalină 0,5%, aplicată la intervale de 5—6 zile, 3—4 tratamente;

— Nogos 0,2% (50—100 cm^3/m^2), la intervale de 4—5 zile, 2—3 tratamente;

— Benlate 0,1% sau Zineb 0,2%, în cantitate de 100 m^3/cm^2, aplicat la 5—6 zile, 2—3 tratamente. Primul tratament se va aplica imediat după acoperire;

— sulfat de cupru soluție, cu concentrația de 2%, administrat săptămînal pe poteci.

Unele ciupercării din țara noastră folosesc pentru stimularea capacității miceliului de împînzire în substrat și ridicarea potențialului de producție-fructificare, vitamine din grupa B și hidrați de carbon (hemiceluloză). În acest sens este folosită drojdia de bere în concentrație de 0,5—1% și în cantitate de 100 cm^3/m^2, aplicată după 8—10 zile de la acoperirea straturilor.

GRATAJUL ȘI FORMAREA STRATULUI FRUCTIFER

Gratajul constituie operația tehnologică obligatorie care se aplică după 8—10 zile de la acoperire, cînd stratul de amestec acoperitor este parțial împînzit cu miceliu, pînă la 10 mm de suprafață.

Aplicarea gratajului se face pentru crearea condițiilor de aerisire, pentru eliminarea bioxidului de carbon acumulat și pentru accesul aerului proaspăt. În acest scop, în zona din amestecul acoperitor, încă neîmpînzită cu miceliul ciupercii, respectiv la 0,5—1,0 cm de la suprafață, se vor crea canale de aer prin perforarea straturilor de amestec. În acest scop se folosește o scîndură de 20/10 cm, în care sînt înfipte cuie cu diametrul de 1—2 mm, lungimea în afara scîndurii de 5—10 mm și distanțate la 2—3 cm unul de altul. Trebuie reținut faptul că perforarea se face numai în această etapă culturală și numai cînd stratul de amestec de acoperire se prezintă compactizat.

Șocul termic se aplică în toate cazurile și constă în scăderea cît mai bruscă a temperaturii în aer de la 20—22°C la 15—16°C.

După grataj nu se mai aplică decît stropiri foarte ușoare și numai cu pesticidele menționate.

După efectuarea gratajului se va realiza, pe lîngă eliminarea bioxidului de carbon din straturile superioare ale amestecului de acoperire și scăderea umidității din straturile de cultură cît și din mediul ambiant.

Formarea stratului fructifer începe să devină evidentă după 5—6 zile de la acoperire, se accentuează după grataj, pentru ca după 12—14 zile să se poată distinge primordiile. O împînzire foarte compactă a stratului de acoperire cu miceliu, dă acestuia o culoare cenușie, iar dacă se ridică nu se mai desface, fiind ocupat de zona de fructificare a ciupercii (fig. 76). Dacă împînzirea stratului de amestec acoperitor cu miceliu va fi slabă, hifele de miceliu fiind rare, acesta nu poate da o compactitate stratului de amestec acoperitor, deci și recolta va fi slabă.

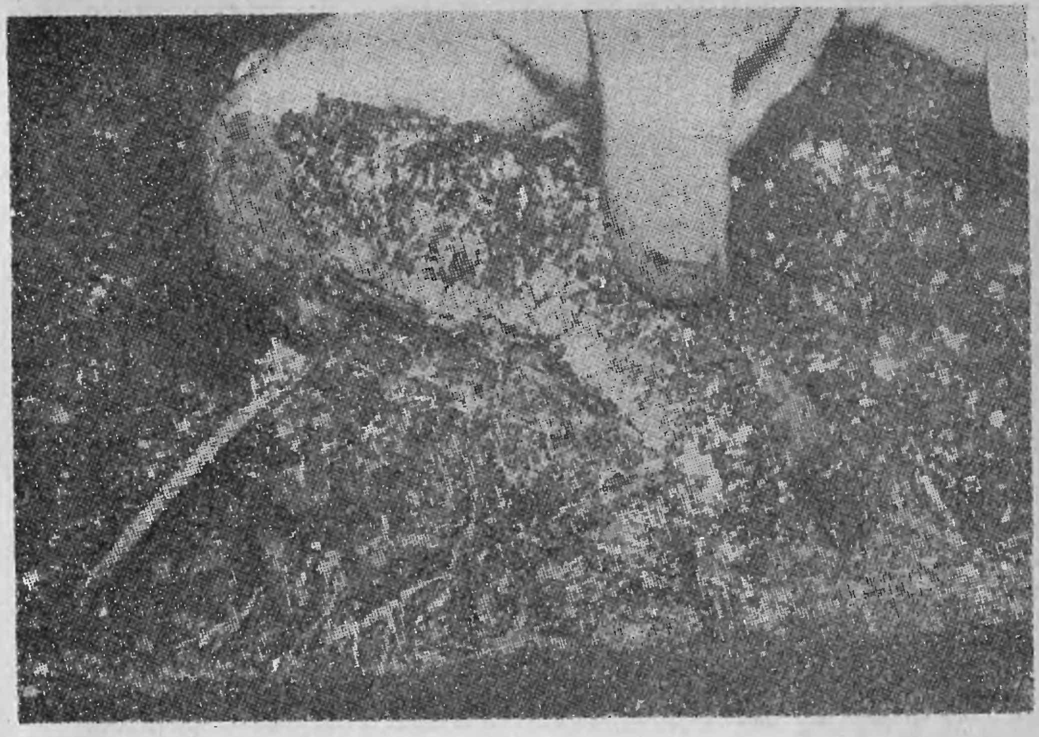


Fig. 76 — **Împînzirea stratului de amestec de acoperire și formarea zonei fructifere**

În această perioadă, dacă nu se va aplica gratajul și deci se va menține temperatura ridicată cu o ventilație insuficientă, în urma căreia conținutul în bioxid de carbon va fi de peste 2%, miceliul ciupercii își va continua creșterea vegetativă și va erupe la suprafața stratului de amestec acoperitor, formînd „stroma" sau „mușchiul". Apariția stromelor miceliene este dăunătoare prin faptul că un strat de amestec astfel împînzit cu miceliul ciupercii, nu mai absoarbe apă și deci există pericolul uscării lui în profunzime.

Pe lîngă cauzele menționate, apariția stromei miceliene este favorizată și de o uscare în partea inferioară a stratului de amestec de acoperire.

Butonii de fructificare, care se vor forma la suprafață în aceste condiții, vor fi puțin rezistenți, spre deosebire de cazurile în care temperatura va fi scăzută cu mult înainte de vreme și cînd butonii se vor forma în profunzimea straturilor de amestec de acoperire.

XIII. PERIOADA DE RECOLTARE

După cca 3 săptămîni de la acoperire începe recoltarea, care se desfășoară într-o perioadă diferită de timp, în funcție de tipul tehnologic de cultură executat și localul de cultură folosit.

CONDIȚIILE CARE INFLUENȚEAZĂ DECLANȘAREA PERIOADEI DE RECOLTARE

Acestea sînt date de desfășurarea celor trei faze precedente: formarea primordiilor, formarea butonilor și recoltarea.

Faza de formare a primordiilor (mugurilor) de fructificare în stratul fructifer începe după 8—10 zile de la așternerea stratului de amestec acoperitor la suprafața substratului nutritiv împînzit cu miceliu.

În această fază, la extremitatea hifelor miceliene se vor diferenția mici noduli, care vor constitui primordiile viitoarelor ciuperci. Această fază prezintă o importanță deosebită pentru întreaga perioadă de recoltare, prin faptul că primordiile formate sînt foarte sensibile la umiditate, iar o cantitate prea mare de apă aplicată (peste 50—100 ml/m^2), poate produce pierderi de recoltă manifestate și printr-o apariție neuniformă a primelor ciuperci pe suprafața straturilor de cultură. Stratul fructifer din interiorul amestecului de acoperire prezintă importanță și prin faptul că poate folosi și ca indiciu asupra potențialului de fructificare pe care îl va prezenta cultura respectivă.

Faza de formare a butonilor de fructificare se manifestă după 15—18 zile de la executarea acoperirii substratului împînzit și 7—8 zile de la faza precedentă. În această etapă, primordiile de fructificare, formate în stratul de acoperire, absorb mari cantități de apă, care trebuie să fie asigurată prin stropirile amintite, se alungesc și se umflă, evidențiindu-se la suprafața de cultură sub formă de butoni.

În cazul în care se produc accidente la aplicarea tehnologiei, butonii se pot forma și în interiorul amestecului de acoperire.

Faza de recoltare începe după 18—23 zile de la acoperirea substratului nutritiv împînzit cu miceliul și după 4—5 zile de la faza precedentă.

Această fază durează în condițiile culturii intensive 42 zile și 60—80 zile în cultura clasică. Se desfășoară sub formă de valuri de recoltare, în cadrul cărora se fac, de asemenea, mai multe recoltări.

FACTORII CU ROL ÎN FRUCTIFICARE A CIUPERCILOR

Acești factori sînt: mediul ambiant, factorii chimici și factorii microbiologici.

Factorii mediului ambiant sînt temperatura, umiditatea și aerul.

Temperatura pentru etapa de incubare a miceliului, care se desfășoară în primele două faze, are nivelul de 23—26°C, în funcție de tulpina de ciuperci folosită.

În culturile executate la noi în țară, tulpinile omologate 277 și 279 asigură o mai bună împînzire a miceliului la temperatura de 20—22°C.

Trecerea miceliului din faza vegetativă în cea premergătoare fructificării (formarea butonilor și primordiilor) presupune și scăderea progresivă a temperaturii aerului cu 6—7°. Această scădere, care este foarte necesară, manifestă o influență favorabilă asupra începerii fructificării și în special a începerii recoltării, care se va putea desfășura normal la temperatura de 14—16°C.

Tulpinile românești 277 și 279 au nevoie în faza de formare a butonilor și recoltare de temperaturi între 16 și 17°C. La temperatura de 18°C se va declanșa o fructificare mai rapidă, cu un ritm mai avansat al recoltărilor, însă va apare și riscul contaminării cu diverse boli și dăunători, precum și o depreciere calitativă a ciupercilor.

Cu privire la alte aspecte ale influenței temperaturii asupra fructificării, s-a constatat că între 13,9 și 16,7°C randamentul culturii de ciuperci a fost același, spre deosebire de temperatura de 19,5°C, la care randamentul a fost mult mai scăzut. La temperatura de peste 19°C, frecvența ciupercilor realizate la m^2 a fost mai mare, însă greutatea individuală a acestora mai mică. Dacă temperatura va ajunge la 22°C, butonii de fructificare se vor dezvolta foarte încet și se vor înmuia. Dacă temperatura a survenit cînd basidiofructele au depășit 10 mm diametru, deci au trecut de la faza fenologică de butoni la faza de individualizare a ciupercii se vor produce alungirea puternică a piciorului și reducerea diametrului pălăriei.

În timpul recoltei, temperatura substratului nutritiv va fi ceva mai ridicată (2—4°C) decît temperatura aerului.

Pentru realizarea și menținerea unei calități superioare a ciupercilor, în cazul unui val de recoltare mai puternic, de obicei la primele 3 valuri, temperatura aerului din spațiul de cultură trebuie să fie coborîtă la 13—14°C.

De asemenea, metoda scăderii temperaturii în spațiul de cultură se aplică și în cazul unui atac incipient cu putregai moale, pînză de păianjen, acarieni, nematozi, a căror dezvoltare este stagnată de temperaturi scăzute.

Temperatura aerului din spațiul de cultură poate fi ridicată la 17—18°C în ultima săptămînă de recoltare, cu scopul accelerării desfășurării acestui proces.

Influența temperaturii mediului exterior se manifestă în special în perioada de vară. Este indicat să se folosească o ventilație puternică, în special în cursul dimineții, serii și nopții, pentru a favoriza prin evaporare o ușoară uscare a stratului de cultură și o scădere a temperaturii aerului spațiului de cultură cu cîteva grade.

Deci, temperatura mediului ambiant poate avea rolul de accelerator sau inhibitor al dezvoltării și ritmului de desfășurare a valurilor de recoltare.

Umiditatea, pentru declanșarea fructificării miceliului, trebuie să fie ridicată. Umiditatea relativă din aer și conținutul în apă al substratului nutritiv și al amestecului de acoperire au un rol important. Amestecul de acoperire trebuie să constituie rezerva de apă pentru creșterea și dezvoltarea primordiilor ciupercii de cultură.

Dacă conținutul în apă al substratului și stratului acoperitor va fi peste 70%, formarea primordiilor de fructificare va fi mult mai înceată, iar ca urmare, în interiorul substratului nutritiv, se vor forma cordoane îngroșate de miceliu. Dacă umiditatea relativă a aerului va fi mai scăzută ca 85%, optimul fiind de 90%, suprafața substratului nutritiv se va usca cu repeziciune, iar administrarea unor cantități sporite de apă ar putea produce pagube culturii, în special în faza de formare a primordiilor și butonilor de fructificare.

Conținutul în apă din amestecul de acoperire trebuie să fie verificat în permanență, prin metoda determinării momentane.

Cînd suprafața straturilor de cultură s-a umplut cu ciuperci în faza de butoni și pînă la ciuperci complet formate, cantitățile de apă care au fost diminuate după executarea gratajului se vor mări și ele vor avea ca scop să înlocuiască apa care va fi extrasă din substrat odată cu ciupercile ce se vor recolta. Astfel, într-o sală de cultură cu suprafața de 1000 m², dacă se apreciază că primul val va da o recoltă de 3 kg/m², se va uda cu cca 6000 l apă, adică 2 l apă pentru 1 kg ciuperci, ce se va administra în cursul a 5—8 zile, avînd grijă ca la un stropit să nu se administreze mai mult de 1 l de apă pentru 1 m².

Stropitul straturilor nu trebuie să se aplice înainte de recoltare (cu 6—7 ore), direct pe ciupercile ajunse în faza de maturitate comercială. Stropitul va produce o alungire puternică a piciorului şi o scădere a valorii comerciale a ciupercilor.

Acest fenomen fiziologic nefavorabil pe care îl manifestă ciupercile de cultură se datorește, în primul rînd, unei creșteri abundente a bioxidului de carbon în urma stropitului straturilor.

Ciupercile de la primul val vor trebui să fie recoltate în totalitate, chiar dacă nu s-a ajuns la maturitatea comercială, deoarece butonii de fructificare ai viitorului val sînt deja formaţi.

După recoltarea primului val, pentru 2—3 zile, se va reduce stropitul, dar după aceea se vor stropi abundent straturile în cursul următoarelor 4—5 zile, în care se vor administra, în funcţie de frecvenţa butonilor, tot cîte 1 litru de apă pe metru pătrat. Din aceste considerente este necesar ca la declanșarea maximă a valurilor să se recolteze toate ciupercile.

La valurile de recoltă 3 şi 4, cantităţile de apă vor scădea la 0,3—0,5 l/m^2, datorită reducerii activităţii miceliene.

După stropire este necesară o accelerare de cîteva ore a ventilaţiei, pentru uscarea ușoară a pălăriilor ciupercilor şi prevenirea apariţiei pătării bacteriene a cuticulei pălăriei, datorită stagnării apei pe suprafaţă.

În ciupercăriile semiintensive şi intensive, unde aerul este preîncălzit, şi deci uscat, iarna, înainte de a ajunge aerul în spaţiul de cultură, se vor aplica mai multe udări decît vara sau toamna.

Frecvenţa udărilor într-o ciupercărie este direct corelată cu factorul de umiditate şi temperatură, cu calitatea amestecului de acoperire și în special cu componentele din care este alcătuit. Astfel, componentele amestecului de acoperire cu capacitatea de reţinere a apei cea mai ridicată sînt turba roșie și turba neagră.

Controlul umidităţii în amestecul de acoperire nu trebuie să fie făcut numai la suprafaţă, ci şi în adîncime şi în special la nivelul de contact cu substratul nutritiv de cultură. Dacă în această ultimă zonă amestecul este uscat, caz frecvent cînd se aplică cantităţi mici de apă, se poate produce o întrerupere a perioadei de recoltare prin pieirea miceliului.

De asemenea, calitatea inferioară a ciupercilor (cu piciorul umflat la bază, cu pălăria mică şi pe punctul de a se deschide), poate fi cauzată şi de uscăciunea stratului de amestec de acoperire.

Administrarea apei trebuie să fie făcută prin pulverizare fină, cu o pompă de presiune continuă (tip vermorel) sau cu presiune în prealabil (tip Calimax). În Olanda s-a pus la punct un aparat care permite udarea simultană a celor 5 nivele, prin existenţa duzelor la fiecare nivel.

Aerisirea constituie alt factor de mediu, care are un rol deosebit în fructificarea ciupercii de cultură, atît prin conţinutul aerului în bioxid de carbon, oxigen şi diverse substanţe volatile, cît şi prin debitul şi viteza curenţilor de aer în spaţiul de cultură.

Cu privire la conţinutul aerului în bioxid de carbon, s-a constatat că la concentraţii mai mari, deși creșterea vegetativă a miceliului ciupercii de cultură este intensă, formarea primordiilor şi a butonilor de fructificare este inhibată. Acest fenomen este posibil deoarece intensitatea respiraţiei miceliului este mai redusă comparativ cu cea a butonilor şi basidiofructelor deplin formate.

Relaţia dintre concentraţia de bioxid de carbon a aerului din spaţiul de cultură şi miceliul ciupercii de cultură, la nivelul amestecului de acoperire, este următoarea:

— la 0,03—0,08—0,1% concentraţia este optimă pentru realizarea de producţii maxime la majoritatea tulpinilor;

— la 0,5—1% are loc inhibarea formării primordiilor de fructificare deja apărute;

— la 1,0—1,8% se produce alungirea puternică a piciorului ciupercii şi se reduc dimensiunile pălăriei, fenomen care se produce în special în desfăşurarea unor valuri de recoltare;

— la 2% are loc încetinirea creşterii miceliului.

Creşterea activă a miceliului ciupercii de cultură se datoreşte şi faptului că în interiorul substratului nutritiv, conţinutul în bioxid de carbon este de 5—10 ori mai ridicat decît cel din aer şi această situaţie poate fi suportată de miceliu numai în faza de creştere vegetativă a acestuia.

Creşterea bioxidului de carbon în amestecul de acoperire se datoreşte şi faptului că miceliul ciupercii de cultură, în creşterea şi dezvoltarea sa (formarea de primordii de fructificare), degajă în permanenţă acest produs de metabolism.

Cantitatea de bioxid de carbon rezultat ca produs de metabolism este de 0,07 g/kg substrat/oră, în cursul primelor 3 valuri de recoltare, ulterior se reduce însă la jumătate. Astfel, într-o ciupercărie aflată în plină producţie, cu suprafaţa de 1000 m^2, care a necesitat pentru formarea straturilor 80—90 tone substrat, vor trebui să fie eliminate, în fiecare oră, 5,6—6,5 kg de bioxid de carbon.

Aceleaşi rezultate reies în general şi prin raportarea producţiei de bioxid de carbon la cantitatea de substrat nutritiv în plină producţie. Rezultă o eliminare de cca 6 g/m^2/oră în cazul cînd s-au folosit 100 kg compost, deci în exemplul nostru 1000 $m^2 \times 6$ g/m^2 CO_2 ar rezulta o eliminare totală de cca 6 kg de CO_2/oră.

Referitor la degajarea bioxidului de carbon, ca produs de metabolism al ciupercilor, a rezultat că producerea sa va creşte cu 20% pentru fiecare grad de temperatură cînd e superioară temperaturii de 16°C şi se va micşora în acelaşi raport cu scăderea temperaturii. Astfel, la temperatura de 20°C reprezintă dublul cantităţii degajate la 16°C, fapt care contribuie, după cum s-a arătat, la stagnarea formării ciupercilor.

Cercetările făcute în problema metabolismului ciupercilor au arătat că miceliul vegetativ prezintă o creştere asemănătoare atît la un amestec de aer format din 70% azot şi 30% oxigen cît şi la 95% azot şi 5% oxigen, însă fructificarea nu a fost posibilă la proporţiile de oxigen mai scăzute de 3%.

Necesarul de aer în ciupercăriile intensive executate în ţara noastră este, la temperatura de 15—16°C în spaţiul de cultură şi 17°C în substrat, între următoarele limite:

0,5—1 m^3 de aer/oră/m^2, în faza creşterii vegetative a miceliului — faza I de împînzire a stratului de acoperire, pînă la grataj;

2—3 m^3 aer/oră/m^2 în următoarele două săptămîni, după acoperirea substratului împînzit;

5—6 m^3 aer/oră/m^2 în perioada recoltării.

Necesarul de aer poate fi corelat şi cu producţia de ciuperci ce se va realiza, ca şi în cazul administrării apei. Astfel, acesta este de 1 m^3 de aer proaspăt/m^2/oră şi pentru fiecare kg de ciuperci recoltat.

Dacă din ciupercăria respectivă de 1000 m^2 şi la o temperatură de 16°C, în cursul primului val de fructificare, se vor produce 4 kg/m^2, necesarul de aer pe oră va fi de 1 m^3 $\times$ 1 000 m^2 $\times$ 4 kg = 4 000 m^3 aer/oră.

Dacă temperatura va fi mai ridicată de 16°C, necesarul de aer proaspăt în ciupercărie va creşte simţitor. Astfel, dacă temperatura substratului nutritiv este de 17—18°C, vor fi necesare 5—6 m^3 de aer/m^2, spre deosebire de temperatura de 20°C, unde necesarul de aer proaspăt va fi de 12 m^3, ceea ce înseamnă mai mult ca dublu.

Rezultă importanţa şi necesitatea temperaturilor scăzute pentru perioada de recoltare a ciupercilor.

Circulaţia aerului în ciupercărie este necesară, atît pentru uniformizarea temperaturilor, cît şi pentru evitarea acumulărilor de bioxid de carbon, care de regulă se produc la nivelul straturilor de cultură şi în special între ciuperci. Astfel, recirculările aerului într-o ciupercărie aflată în producţie vor fi de 10—15 m^3 m^2/oră, în funcţie de valul de recoltare.

Viteza de circulaţie a curenţilor de aer (0,2 m/sec) poate fi pusă uşor în evidenţă şi prin următoarea metodă: deasupra stratului se suflă uşor fumul de la o ţigară, acesta va trebui ca la o circulaţie corespunzătoare a aerului să dispară în 10—15 secunde.

Bioxidul de carbon poate fi pus în evidenţă cu diferite tipuri de detectoare (Draeger).

Prin factori fizici şi chimici se înţelege în primul rînd calitatea substratului nutritiv (componenţă, compostare, pasteurizare, finisare).

Pentru trecerea în fazele de fructificare şi recoltare, miceliul va trebui să acumuleze substanţele nutritive şi o mare cantitate de energie, care transformă acumulările primare în substanţe mai complexe.

Este cunoscut faptul că pentru a provoca o fructificare a miceliului în condiţii de cultură, peste substratul împînzit cu miceliu, trebuie aşternut un strat de acoperire cu grosimea de cca 4 cm.

Amestecul de acoperire reprezintă deci un mediu sărac în substanţe nutritive, factor care contribuie, de asemenea, la trecerea miceliului din faza vegetativă în faza de fructificare.

Efectul unor elemente din amestecul de acoperire, cu rol în fructificarea miceliului, se explică pe mai multe căi. Mediul sărac în substanţe nutritive, respectiv amestecul de acoperire, determină încetinirea creşterii vegetative şi trecerea la fructificare. La stagnarea creşterii vegetative a miceliului contribuie şi scăderea temperaturii mediului ambiant, precum şi o concentraţie redusă a bioxidului de carbon, prin accelerarea ventilaţiei în spaţiul de cultură.

Sărurile solubile din substratul nutritiv şi amestecul de acoperire influenţează fructificarea miceliului. S-a stabilit că substratul nutritiv poate conţine o mare cantitate de săruri care nu favorizează trecerea miceliului în faza de fructificare şi de aceea pe substratul nutritiv împînzit cu miceliu nu se pot produce fructificaţii înainte ca pe acesta să fie dispus un strat de amestec de acoperire.

Prin acoperire se reduce salinitatea substratului, în special la suprafața acestuia și se crează condiții pentru trecerea în faza de fructificare a miceliului ciupercii.

Pentru studiul acestei probleme s-au adăugat diferite săruri la amestecul de acoperire. Astfel, s-a constatat o întîrziere a apariției primordiilor și o scădere a numărului de ciuperci formate. Ciupercile care s-au format totuși, chiar și în aceste condiții, erau mai mari și mai grele decît cele formate pe amestecul de acoperire la care nu s-au adăugat săruri. Dintre acestea, au prezentat efect evident sulfatul de amoniu, clorura de amoniu, fosfatul de amoniu, azotatul de potasiu, azotatul de calciu, clorura de magneziu. Alte săruri, cum sînt: clorura de sodiu, clorura de calciu, clorura de magneziu, sulfatul de sodiu, s-au dovedit a nu avea o acțiune specifică.

Valoarea pH-ului mediului de cultură are limite optime mai largi în etapa de creștere vegetativă a miceliului decît în cea de fructificare. Astfel, pentru fructificare, valoarea optimă a pH-ului are limita maximă 5,5, iar pentru creșterea vegetativă a miceliului, valoarea maximă de pH este de 8. Amestecul de acoperire trebuie să ofere un mediu alcalin, cu o capacitate de aerare ridicată, oxigenul fiind foarte necesar pentru oxidarea substanțelor volatile emise de miceliu. Dacă din neatenție se va folosi pentru acoperire un material cu reacție acidă, cultura poate fi compromisă.

Rolul pH-ului constă în influența sa asupra desfășurării unor fenomene de oxido-reducere, care au loc în amestecul de acoperire și în perioada formării stratului fructifer.

Atît în substratul nutritiv de cultură cît și în amestecul de acoperire există o interacțiune între factorii fizici și cei chimici. Astfel, conținutul în săruri solubile determină presiunea osmotică, care la rîndul ei este influențată de umiditate și împreună acționează asupra fructificării miceliului.

Studiind *produșii volatili* eliminați de miceliul ciupercii de cultură s-a constatat faptul că miceliul de *Agaricus bisporus* elaborează în urma proceselor metabolice 5 produși volatili: etilenul, acetaldehida, acetatul de etil, acetona și etanolul. Ei au o acțiune de stimulare și de control a fructificării miceliului, alături de acțiunea manifestată de bioxidul de carbon.

Factorii microbiologici au un rol deosebit de mare. Cercetările efectuate în țara noastră, cît și pe plan mondial, au scos în evidență faptul că miceliul ciupercii de cultură *Psalliota hortensis* sin. *Agaricus bisporus* reprezintă o creștere vegetativă, însă nu fructifică pe substraturi sterilizate. Pe această calitate se bazează posibilitatea producerii în laboratoare industriale a miceliului de ciuperci.

Amestecul de acoperire, sterilizat prin autoclavare sau prin iradiere (raze gamma), este lipsit de microorganismele utile și dacă ulterior va fi așternut pe suprafața stratului împînzit cu miceliu nu va putea să ofere condiții pentru fructificare.

Dacă pe un astfel de amestec de acoperire, sterilizat sau iradiat, se execută stropiri cu extracte din amestec nesterilizat sau neiradiat, se declanșează fructificarea miceliului de ciuperci.

Fructificarea miceliului de ciuperci este deci condiționată de existența unei anumite concentrații a bacteriilor (floră specifică din amestecul de acoperire).

Cercetările recente au scos în evidenţă faptul că bacteriile care influenţează fructificarea miceliului sînt activate de produşii de metabolism ai miceliului (etilen, aldehidă, acetat de etil, acetonă, etanol). S-a constatat că în această grupă intră bacteriile: *Pseudomonas putida, Pseudomonas aeruginosa, Pseudomonas fluorescens,* care influenţează direct fructificarea miceliului ciupercii de cultură.

Modul de acţiune al microorganismelor se explică astfel:

— microorganismele pot să transmită mediului respectiv produşi de metabolism, care pot influenţa miceliul, pentru a trece în faza de fructificare;

— microorganismele pot să utilizeze produşii de metabolism (bioxidul de carbon şi diversele substanţe volatile), elaborate de miceliul ciupercii de cultură şi prin aceasta să favorizeze dezvoltarea.

În ce priveşte folosirea de către microorganisme a produşilor de metabolism ai miceliului, a reieşit că acetona, etanolul şi acetaldehida pot constitui surse de carbon. În amestecul de acoperire vor avea condiţii numai acele microorganisme cu metabolism adaptat.

Dintre toate produsele de metabolism, acetona fiind un produs volatil elaborat în condiţii de aerobioză, are o importanţă deosebită în procesele de fructificare ale ciupercii de cultură, ţinînd seama de faptul că ciupercile nu se pot produce decît în condiţii de aerisire accentuată.

Pentru o fructificare normală a miceliului va trebui să se stabilească un echilibru între producerea de acetonă de către miceliu şi consumul acesteia de către bacterii.

La dezinfectarea termică se are în vedere protejarea florei bacteriene existente în amestecul de acoperire. Nu trebuie să se depăşească pentru perioada de timp indicată (5—6 ore) temperatura de 60°C.

Tratamentul termic va creşte în eficienţă dacă va fi combinat cu tratamentul chimic, cu formalină (40%), în cantitate de 0,5 l/m³. Folosirea formalinei (40%) în doze mai ridicate de 2 litri la m³ amestec, ca în cazul tratamentului chimic la culturile executate în sistemul clasic, poate afecta flora bacteriană din amestecul de acoperire şi scădea astfel calitatea acestuia.

APARIŢIA ŞI RECOLTAREA CIUPERCILOR

Apariţia primelor ciuperci, care marchează începutul perioadei de recoltare, se desfăşoară diferit, în funcţie de condiţiile de mediu existente, natura amestecului de acoperire, substratul nutritiv, temperatura, umiditatea relativă şi ventilaţia în spaţiul de cultură, marchează 10 faze, după cum urmează:

— **Butoni de fructificare şi ciuperci individualizate răspîndite uniform la suprafaţă.** Între butoni există spaţii libere, în care stratul de acoperire se găseşte împînzit cu miceliul de fructificare al ciupercii, iar primordiile formate se găsesc cu o frecvenţă ridicată. Acest mod de apariţie (fig. 77) este considerat ca bun, deoarece permite atingerea maturităţii comerciale, cît mai uniforme calitativ şi

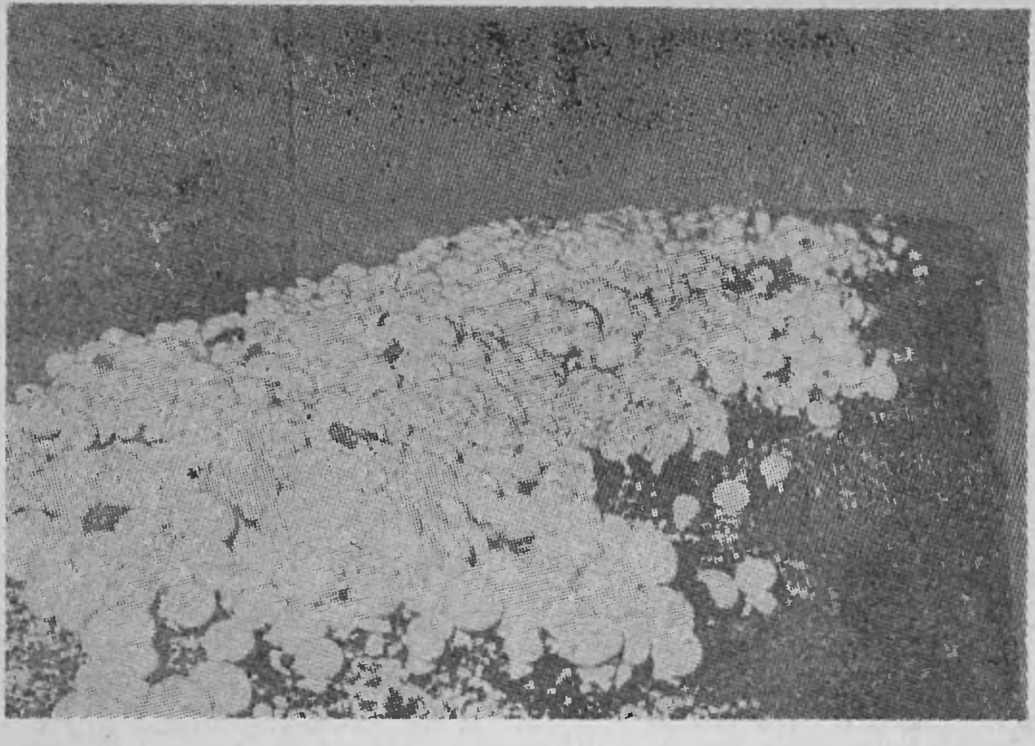


Fig. 77 — Început de recoltare

cantitativ, în valul respectiv de creştere; între recoltări şi în special între valurile de recoltare, nu vor exista intervale mari de timp, întrucît se produce o permanentă succesiune a primordiilor în butoni şi a acestora în ciuperci, individualizate şi în faza de recoltare. Aceste faze fenologice se succed în totalitate la intervale de cca 4—7 zile şi dau culturii un puternic caracter compact în ceea ce priveşte frecvenţa şi abundenţa recoltărilor, precum şi posibilitatea de aplicare a stropirilor.

— **Butoni de fructificare apăruţi cu o frecvenţă mare la suprafaţa straturilor de cultură.** Acest mod de apariţie nu este favorabil, el se petrece în condiţii în care: stratul de acoperire are în compoziţia sa un procent de substanţe organice mai ridicat decît cel indicat; amestecul de acoperire este argilos, iar la aşezarea pe straturi s-a prezentat cu un grad mai scăzut de umiditate, la care ulterior uscarea a avansat, prin faptul că nu s-a aplicat cantitatea necesară de apă; substratul nutritiv de cultură, cu un conţinut mai ridicat de azot de 2,5%, favorizează o creştere abundentă a miceliului, însă şi o apariţie a primelor ciuperci sub această formă. Acest mod de apariţie a primelor ciuperci este defavorabil cultivatorului, deoarece nu toţi butonii ajung la dezvoltare, iar în urma primei recoltări se produce o distrugere aproape în masă a butonilor rămaşi, care se înmoaie şi dacă nu sînt îndepărtaţi, pot forma adevărate focare de infecţie pentru ciupercile următoare.

— **Butoni de fructificare şi miceliu abundent la suprafaţa stratului.** Aceasta este o indicaţie că ventilarea localului de cultură este insuficientă, fără debitul necesar şi cu acumulări de bioxid de carbon, iar stratul de amestec acoperitor este uscat. În aceste condiţii, pe lîngă petele de miceliu, se disting şi ciuperci care se prezintă cu piciorul alungit.

— **Ciuperci formate în interiorul stratului acoperitor.** La suprafaţa straturilor nu se vor mai forma butoni de fructificare, ci unele umflături, ca nişte muşuroaie de cîrtiţă, din care ulterior apar ciuperci gata formate. Acest mod de apariţie este, de asemenea, necorespunzător, deoarece ciupercile apărute au o frecvenţă mică şi nu sînt precedate de butoni; între recoltări există intervale mari de timp, fapt care face neeconomică respectiva cultură; abundenţa recoltării este mică şi descreşte rapid.

Formarea ciupercilor în interiorul stratului de acoperire se produce în următoarele condiţii: umiditatea relativă a aerului în spaţiul de cultură este redusă în perioada împînzirii miceliului; straturile de cultură sînt împînzite cu miceliu şi uscate la suprafaţă; temperatura în stratul nutritiv în perioada acoperirii şi formării primordiilor ciupercii este mai ridicată de 28°C; acoperirea se execută cu întîrziere, în special cînd stratul este în totalitate împînzit.

Ciupercile apărute sub formă de buchet. Constituie o apariţie care în general nu produce pagube.

Pe suprafaţa straturilor se formează, din loc în loc, buchete de 5—25 ciuperci, care ajung de regulă în acelaşi timp în faza de maturitate comercială. În această fază se execută recoltarea în totalitate a buchetului. Fenomenul este caracteristic primului val de recoltare, după care numai ocazional mai poate apărea.

Apariţia ciupercilor sub formă de buchet este favorizată de existenţa următorilor factori: substrat nutritiv bogat în substanţe azotoase cît şi în hidraţi de carbon; caracter de tulpină, în special se manifestă la tulpina „Crem de Băneasa" şi în general la tulpinile crem şi brune.

Ciuperci solitare distanţate fără butoni la suprafaţa straturilor sau cu butoni foarte rari. Acest mod de apariţie este mai puţin favorabil realizării unei producţii normale. Ciupercile solitare apărute prezintă între ele spaţii libere fără butoni şi de multe ori şi fără ca stratul de acoperire să fie împînzit corespunzător. Acest mod de apariţie poate fi provocat de următoarele cauze: o udare excesivă după grataj şi în special în perioada formării primordiilor de fructificare. Apa a traversat amestecul de acoperire, a pătruns în substrat, producînd distrugerea aproape în întregime a miceliului; curenţii puternici de aer în local favorizează uscarea straturilor; amestecul de acoperire nedezinfectat şi infestat cu nematozi, care au distrus în cea mai mare parte miceliul de fructificare.

— **Butoni de fructificare sub formă de ciorchini.** Acest mod de apariţie, prin aglomerarea în masă a butonilor de fructificare, produce scăderi importante de recoltă (cca 20%). Fenomenul se manifestă în special în cursul primului val de recoltare, după care, dacă se înlătură cauza, se întîlneşte cu totul ocazional.

Printre cauzele care favorizează această apariţie se menţionează: pătrunderea în spaţiul de cultură a gazelor de eşapament, precum şi a celor rezultate din arderea petrolului, motorinei, benzinei. Dacă aceste gaze pătrund în local înainte de acoperire cît şi după acoperire, vor produce monstruozităţi, anomalii. Dacă pătrunderea a avut loc după un interval de 10 zile de la acoperire, în perioada formării primordiilor, se crează condiţii pentru apariţia butonilor sub formă de ciorchini. De asemenea, sînt cunoscute ca producătoare de anomalii şi uleiurile minerale în contact direct fie cu compostul, fie cu substratul nutritiv, sau fie prin stropit, în general cu substanţe pesticide.

Ciuperci solitare foarte distanţate la suprafaţa straturilor şi pete de mucegai, de culoare verde, albă, brun-roşietică. În aceste condiţii, producţia de ciuperci este compromisă, fiind redusă la numai cîteva recoltări, deoarece după 10—15 zile, la suprafaţa straturilor vor rămîne numai mucegaiurile („boala de gips", „boala de gips brună", „cocleala", „boala pînzei de păianjen").

Cauzele care favorizează acest fenomen sînt: ventilația insuficientă în localul de cultură; amestec de acoperire nedezinfectat și pregătit în condiții de lipsă de igienă, substrat necorespunzător, cu umiditate ridicată, supracompostat, în care miceliul ciupercii s-a împînzit puțin și de regulă cu filamente groase; temperaturi mai ridicate de 30°C în substratul nutritiv, după însămînțare, au favorizat distrugerea miceliului ciupercii de cultură.

Ciuperci deformate (monstruozități). Monstruozitățile pot afecta fie pălăria ciupercii, unde stratul himenal constituie partea cea mai receptivă la transformări, fie piciorul. În alte situații, ciupercile nu prezintă anomalii, însă apar sub forma unor vegetații suprapuse.

Cauzele apariției monstruozităților la ciuperci sînt aceleași ca și în cazul apariției butonilor sub formă de ciorchini, cu deosebirea că agentul provocator acționează în faza formării butonilor și individualizării ciupercilor.

Straturile fără miceliu de fructificare, butoni și ciuperci denotă o cultură compromisă. Dacă după o perioadă de 45—50 de zile, în condiții de temperatură și umiditate favorabile, nu a început perioada de recoltare, iar la suprafața straturilor nu se manifestă nici o formă de fructificare, înseamnă că producția este compromisă.

Cauzele acestui fenomen pot fi multiple: substrat de cultură cu umiditate mai mare ca 70%; amoniac liber în cantitate mai mare ca 0,2—0,3%; frecvența mare de nematozi în substratul nutritiv pregătit și pasteurizat în condiții necorespunzătoare, atacul ciupercilor *Pseudobalsamia microspora* care produce boala „creierașului" sau a „trufelor", sau a ciupercii *Chaetomium olivaceum*, care produce mucegaiul verde-măsliniu, în prima fază fiind cunoscută și sub numele de mucegaiul cenușiu; amestec de acoperire acid, pH-ul 5—5,5 sau puternic alcalin, pH-ul 9,0—9,5.

Valurile de recoltare și succesiunea recoltărilor. În cursul unei perioade de fructificare se succed un număr diferit de recoltări, în funcție de tipul tehnologiei și potențialul culturii. Desfășurarea producției de ciuperci se manifestă într-o perioadă de 42—60 zile, după tehnologia de cultură aplicată și respectiv de temperatura localului de cultură. În cursul unei perioade de fructificare se vor executa 20—40 recoltări, grupate în 3—8 valuri de creștere sau de recoltare (fig. 78). Fiecare val este format din 2—6 recoltări, însă, în cele mai multe situații, valul de creștere se confundă cu recoltarea, aceasta mai ales la primele 3 valuri.

Frecvența valurilor de creștere este condiționată de următorii factori:

— Temperatura localului de cultură. Valurile vor fi mai numeroase cînd cultura se va desfășura la temperaturi mai scăzute (14—15°C) și mai puține cînd localul va prezenta temperaturi mai ridicate (16—17°C);

— Împînzirea substratului nutritiv. Un substrat bine împînzit crează posibilitatea pentru desfășurarea unui număr mai mare de valuri de recoltare decît un substrat neîmpînzit;

— Împînzirea stratului de amestec acoperitor și abundența primordiilor de fructificare favorizează producerea unui număr superior de valuri de creș-

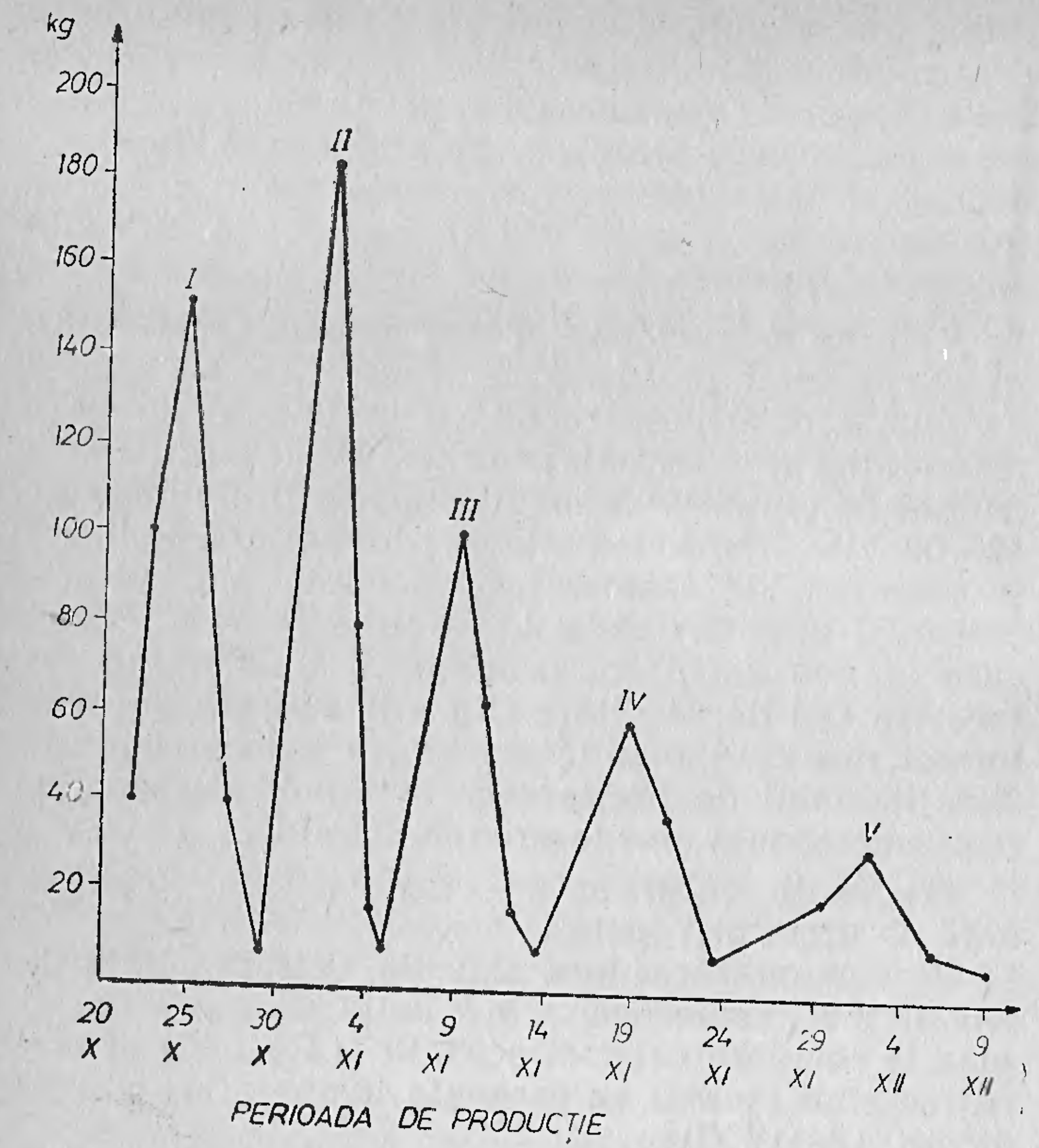


Fig. 78 — Succesiunea valurilor de recoltare

tere, decît un strat de acoperire mai puţin împînzit;

— Administrarea cantităţilor de apă imediat după acoperire pot influenţa în mare măsură potenţialul de producţie al culturii respective;

— Starea fitosanitară a culturii. O cultură fără ciuperci saprofite şi parazite (mucegaiuri de culoare albă, verde, brună, galbenă, roşie, neagră), insecte şi dăunători, va avea o perioadă de fructificare mai extinsă şi un număr mai ridicat de valuri de creştere. Intensitatea valurilor este cea mai mare la primele 2—3 valuri desfăşurate de regulă în primele 20—25 de zile ale perioadei de recoltare. Între valuri există o perioadă de stagnare sau de repaus, care poate dura 3—7 zile, pe măsură ce producţia se va apropia de sfîrşit, cînd pentru formarea unor butoni de fructificare va fi necesar un timp mai îndelungat.

În condiţiile din ţara noastră, în culturile semiintensive şi intensive industriale, se obţin producţii de 10—12 kg/m²/ciclu, iar în culturile clasice de 6—7 kg/m²/ciclu (fig. 79).

Printr-o îngrijire cît mai amănunţită şi o aplicare judicioasă a lucrărilor, producţiile realizate pot creşte cu 20—30%.

Recoltarea ciupercilor. Momentul recoltării poate fi determinat cu uşurinţă de către cultivator, deoarece corespunde cu începutul apariţiei velumului, cînd marginea pălăriei este puţin distanţată de picior. Pentru a putea fi valorificate cu preţuri maximale, ciupercile se recoltează cu velumul în curs de apariţie, pălăria închisă, piciorul puţin alungit, în aşa fel ca lungimea piciorului să fie de două ori mai mică decît diametrul pălăriei. Dacă cultivatorul de ciuperci nu va executa recoltarea în această fază tehnologică, ci mult mai tîrziu, cînd velumul se va rupe, iar pălăria va începe să se deschidă, atunci ciupercile nu vor mai putea fi valorificate cu preţuri maxime.

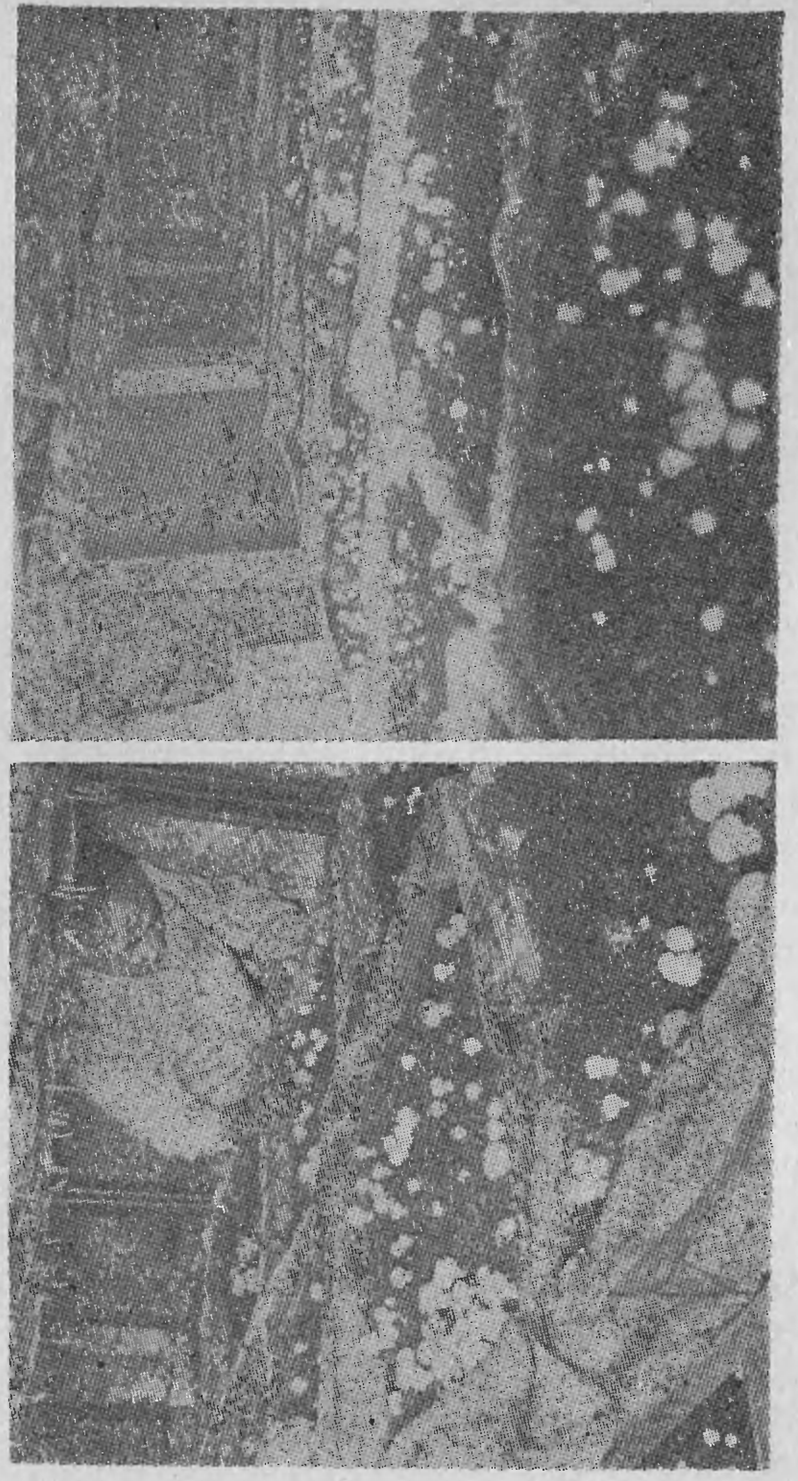


Fig. 79 — Cultură individuală în faza de recoltare

Recoltarea se execută și în funcție de condițiile de temperatură din localul de cultură. Astfel, la temperatura de 12°C, faza de apariție a velumului este atinsă după 2—3 zile, iar la temperatura de 13—14°C, intervalul se va reduce la două zile, pentru ca la 16°C să fie o singură zi. O ciupercă nerecoltată la maturitatea comercială atrage după sine o triplă pierdere: prețul va fi cu 20—40% mai mic, din substrat se vor consuma cantități importante de substanțe nutritive, cunoscînd faptul că pentru 1 kg de ciuperci sînt necesare 200 g substanță uscată din substratul de cultură și greutatea ciupercilor va scădea prin evaporare, țesutul devenind lax.

Pregătirea recoltării. Pentru a putea executa în bune condiții această lucrare, este necesar ca să pregătim din timp următoarele:

— cuțitașe cu lamă inoxidabilă pentru tăiatul bazei piciorului ciupercii;

— ambalaje de diferite tipuri pentru livrare;

— mănuși subțiri de cauciuc, pentru a proteja suprafața ciupercii (evitarea amprentelor);

— găleți PVC sau din tablă emailată, pentru colectarea porțiunilor tăiate; tot în astfel de găleți se vor colecta, în urma recoltării, „buturugile" și ciupercile muiate sau pătate;

— înainte de executarea recoltării, straturile nu vor trebui să fie udate, deoarece în momentul recoltării, stratul acoperitor, fiind umezit, cedează, lăsînd să se desprindă porțiuni cu primordii și butoni de fructificare.

Recoltarea se face prin apucarea ușor a ciupercii de pălărie, pentru a nu provoca leziuni și apoi răsucirea ei (fig. 80). La baza piciorului ciupercii

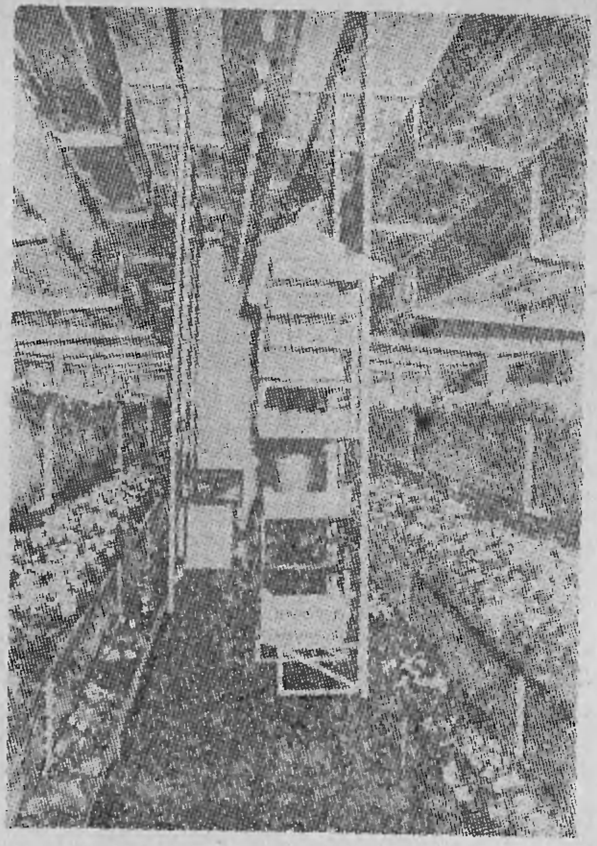


Fig. 80 — Recoltarea în cultura monozonală în Olanda

va rămîne puțin miceliu și amestec de acoperire, care se va tăia cu un cuțitaș inoxidabil (fig. 81). Tăieturile vor fi colectate în găleți sau alte recipiente, folosite numai pentru această operație.

Ciupercile apărute în buchete se vor recolta separat, cu o mînă se țin prin apăsare ușoară ciupercile vecine, iar cu cealaltă se desprind cilpercile care se vor recolta.

Cînd ciupercile apar pe postamente miceliene, denumite stînci după recoltare, acestea se vor scoate din amestecul de acoperire.

Ciupercile recoltate sînt plasate în lădițe de lemn sau PVC, cu care se vor dirija fie spre preambalare, fie direct spre livrare.

Recoltarea ciupercilor cere multă experiență, un bun cultivator poate numai printr-o singură mișcare a mîinii să recolteze 3—5 ciuperci.

Cantitatea recoltată de un singur culegător depinde, pe lîngă îndemînare, și de alți factori existenți în spațiul de cultură: spațiul dintre straturi, lățimea straturlior, lumina, precum și de densitatea ciupercilor pe strat și greutatea specifică a ciupercilor.

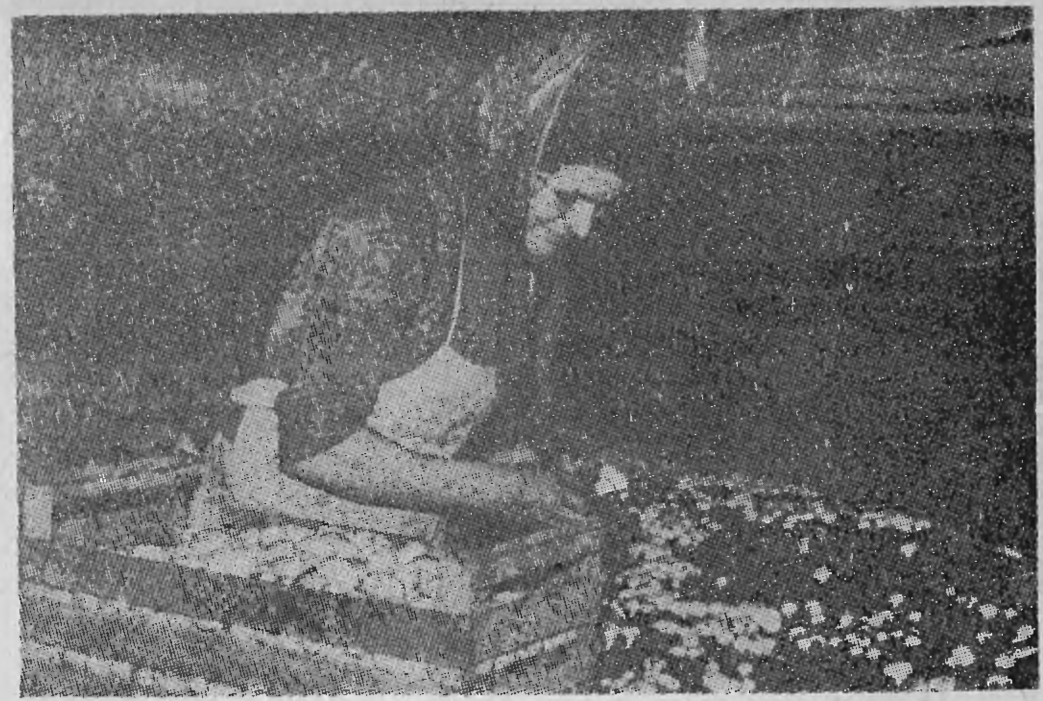


Fig. 81 — Tăierea bazei piciorului ciupercii la recoltare

Ciupercile pot fi de talie mare, mijlocie și mică. Ciupercile de talie mare au diametrul pălăriei mai mare de 45 mm, la kg vor intra cca 30 bucăți; la cele de talie mijlocie diametrul pălăriei va fi de 30—45 mm, la kg sînt cca 60 bucăți; iar pentru cele de talie mică, cu diametrul pălăriei sub 30 mm, un kg are cca 180 bucăți de ciuperci.

Un randament mediu orar de ciuperci recoltate în țara noastră este de 7—8 kg, ceea ce într-un program normal de lucru va însemna 60 kg ciuperci.

Creșterea cantității de ciuperci recoltate pe oră este în funcție de mai mulți factori:

— Lumina suficientă în spațiul de cultură (în această direcție lămpile portative nu pot contribui la o creștere a randamentului de cules). Foarte bune în această direcție s-au dovedit a fi punctele luminoase fixe;

— Scările care se atașează la stelaje sau la cultura în lăzi, pentru a ajunge în zona de recoltare. Scările suspendate și cu mobilitate pe role s-au dovedit a fi cele mai bune pentru cultura monozonală;

— Deplasarea lăzilor și ustensilelor pentru cules.

Randamentul de cules poate fi maxim, peste 12 kg/oră în cultura compactă a ciupercilor, cînd pentru recoltare sînt folosite linii de recoltare deservite de 18, 24, 36 de muncitori, în funcție de capacitatea ciupercăriei. Linia de recoltare este aprovizionată cu: lăzi de recoltare, buncăr pentru ciupercile recoltate, amestec de acoperire pentru acoperirea suplimentară necesară în urma recoltării, buncăr pentru deșeurile provenite din recoltă (cotoare), buturugi, ciuperci înmuiate, precum și dispozitiv de udare automată și adminstrarea pesticidelor pe suprafața lăzilor de cultură.

SORTAREA ȘI AMBALAREA CIUPERCILOR

Sortarea ciupercilor pe calități comerciale reprezintă o lucrare care va trebui să se execute în mod obligatoriu la fiecare recoltare, pentru ca valorificarea să fie eficientă.

Sortarea în momentul recoltării se practică atît în culturile clasice cît și în cele intensive. Pentru executarea acestei operații se va proceda astfel:

— vor exista 1—3 lucrători, care, fiecare separat, vor recolta ciupercile pe calități comerciale (extra, I a II-a) sau,

— un lucrător va folosi 2—3 ambalaje, în care va pune ciupercile recoltate pe calități.

Pentru sortarea ciupercilor se va folosi Standardul de stat în vigoare nr. 7280/1973, care precizează *condițiile tehnice a celor trei calități comerciale* folosite în țara noastră.

Ciupercile se împart, după modul de prezentare a piciorului, în două grupe:

— ciuperci netăiate: partea inferioară a piciorului n-a fost tăiată;

— ciuperci tăiate: partea inferioară a piciorului s-a tăiat perpendicular pe axul longitudinal al ciupercii.

Ciupercile din aceste două grupe se împart în funcție de deschiderea pălăriei în două grupe:

— ciuperci cu pălăria închisă (calitatea extra);

— ciuperci cu pălăria deschisă (calitatea I și a II-a), plană sau recurbată.

Tabelul 24

Criterii de calibrare a ciupercilor

Stadiul ciupercii	Mărimea de calibrare	Dimensiunea pălăriei (mm)	Lungimea maximă a piciorului (mm)
Pălărie închisă	mici	15—35	20
	medii	35—40	25
	mari	peste 45	30
Pălărie deschisă	mici	20—40	20
	medii	40—60	35
	mari	peste 60	50

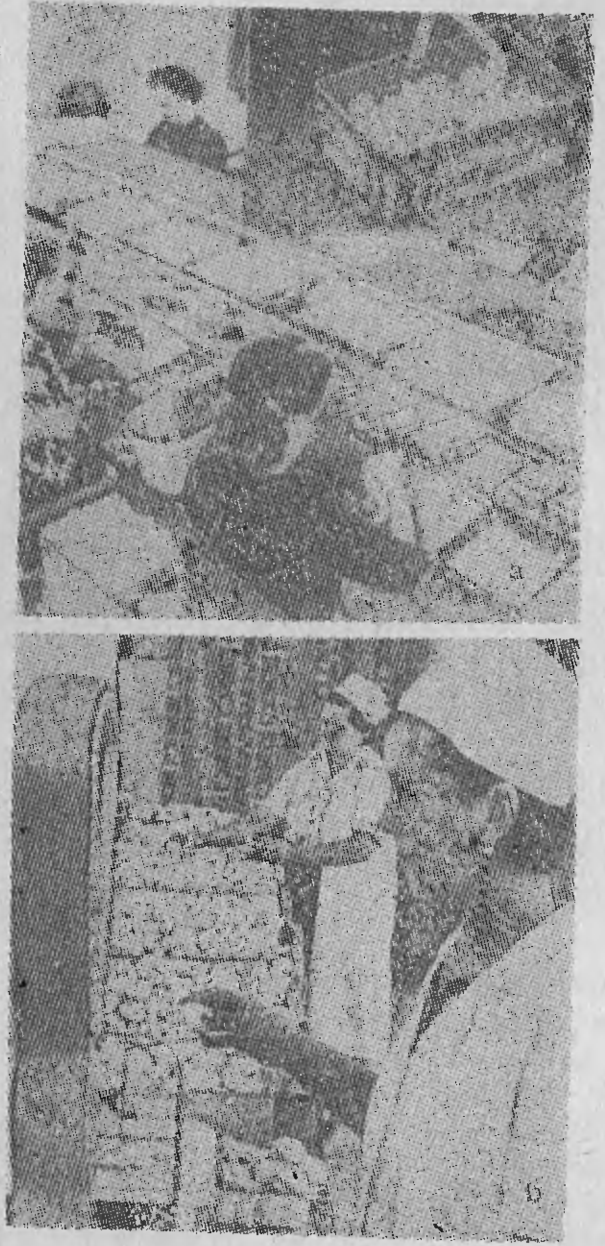


Fig. 82 — Valorificarea ciupercilor pentru consum în stare proaspătă: a — linie de ambalare în coşuleţ; b — în cutii de masă plastică

În funcţie de calitatea lor, ciupercile se ambalează şi se livrează pe categorii de calitate: extra, I şi a II-a.

Criteriile de calibrare a ciupercilor sînt în raport cu diametrul pălăriei şi lungimea piciorului (tabelul 24).

Calibrarea este obligatorie pentru ciupercile de calitate extra, cu piciorul tăiat şi netăiat şi facultativă pentru ciupercile netăiate de calitatea I, a II-a, prezentate în ambalaje mai mari de 1 kg.

În culturile cu suprafaţa mică, executate în sistemul clasic, ciupercile sortate pe calităţi sînt trimise pentru valorificare în stare proaspătă în cutii de carton, lădiţe de lemn sau PVC, care nu au fost folosite în alte scopuri, de preferinţă noi sau numai cu această destinaţie.

În culturile intensive sau în cele semiintensive, pe suprafeţe mari, ambalarea ciupercilor sortate se face după executarea recoltării în linii de ambalare (fig. 82 *a*), în cutii de carton sau din polistiren alb sau divers colorat (fig. 82 *b*), în pungi de polietilenă sau din hîrtie.

Este cunoscut faptul că ciupercile sînt destul de perisabile şi nu permit manipulări repetate prin trecerea dintr-un ambalaj în altul. Pentru ambalare se folosesc:

— Ambalaje mari (coşuri, lădiţe), cu capacitatea 8—12 kg. Ciupercile se aşază cît mai strîns;

— Ambalaje mici, cu capacitatea de 500 g pînă la 2 kg. Ciupercile se dispun în mod asemănător şi de regulă cu pălăriile în sus, în momentul recoltării. Această prezentare este mult mai atractivă pentru consumator, decît vînzarea ciupercilor direct în ambalaje mari.

La aşezarea ciupercilor în ambalaje, pe lîngă calibrare şi calitate comercială, se ţine seama şi de culoare: albă, crem sau brună.

PĂSTRAREA CIUPERCILOR PÎNĂ LA LIVRARE

Din cercetările executate în ţara noastră a reieşit că ciupercile şi-au păstrat calitatea timp de 3 zile, la temperatura de 0°C. Astfel, fermitatea structotexturală a fost mai mare de cca 1,4 ori faţă de cele păstrate la 18°C.

Pierderile în greutate şi deschiderile velumului la ciupercile păstrate în vrac, la umiditatea rela-

Tabelul 25

Pierderile în greutate a ciupercilor în funcție de temperaturile de păstrare pe o perioadă de 3 zile, în vrac

Temperatura de păstrare (°C)	Mărimea ciupercii	Pierderi în greutate (%)	Ciuperci cu velum rupt (%)
0	mari	9,1	11,3
	mici	10,9	0
4	mari	9,7	24,5
	mici	11,9	10,0
18	mari	15,2	100,0
	mici	18,9	95,0

tivă de 85% și la diferite temperaturi, sînt date în tabelul 25.

Dinamica pierderilor în greutate a ciupercilor mari la temperatura de 0°C a fost de 6,6% după 2 zile, 9,1% după 3 zile, 11,6% după 14 zile și 13,6% după 5 zile.

La păstrarea ciupercilor tot la aceste temperaturi, însă ambalate în pungi de polietilenă, s-a produs o acumulare de bioxid de carbon, provenită din respirație (10,5—15,7%), care a făcut să scadă pierderile atît în greutate a ciupercilor cît și procentul de ciuperci cu velumul deschis.

Referitor la ciupercile ambalate în pungi de polietilenă, au reieșit următoarele perioade maxime de păstrare, în funcție de temperatură: 6°C — 3 zile; 8°C — 2 zile; 18°C — 1 zi.

Dacă ciupercile ambalate în lăzi PVC sînt acoperite cu folie de polietilenă, se pot păstra la temperatura de 2°C timp de 6 zile.

Industrializarea ciupercilor prin conservare ocupă un volum apreciabil din producția totală mondială.

Fig. 83 — Interiorul secției de conserve de ciuperci la AECS-Sere Arad

În țara noastră, pe lîngă AECS — Sere Arad, există o modernă fabrică de conservare a ciupercilor (fig. 83).

LUCRĂRI DE ÎNTREȚINERE ÎN PERIOADA RECOLTĂRII

Îngrijirea ciupercilor se referă la plivitul ciupercilor bolnave, scosul cioatelor și acoperirea suplimentară (mulcitul).

Aceste lucrări sînt executate în culturile clasice şi semiintensive, în general după fiecare recoltare, fiind urmate de stropiri. În culturile intensive, aceste lucrări se aplică numai la sfîrşitul unui val de recoltare, în perioada de repaus dintre valuri, cînd se face o curăţenie generală a suprafeţei straturilor de cultură.

Plivitul ciupercilor bolnave. În urma recoltărilor, şi în special după primele 3 valuri de recoltare, o serie de butoni încep să-şi schimbe culoarea şi să se înmoaie. Printre cauzele care provoacă înmuierea butonilor se menţionează: atacul ciupercii *Mycogone* (putregaiul moale); atacul ciupercii *Verticillum* (putregaiul uscat); atacul ciupercii *Fusarium* (ofilirea ciupercilor); atacul larvelor de *Sciaridae* (musculiţele ciupercilor); atacul larvelor de *Phoridae* (muştele ciupercilor); atacul acarienilor (căpuşile) şi *Collembole* (puricii); ruperea cordoanelor miceliene la recoltare; temperaturi mai mari ca 30°C a apei de pulverizare; curenţi puternici de aer în spaţiul de cultură.

Butonii morţi se recunosc după următoarele caracteristici:

— Culoare: cei albi devin mai închişi la culoare, iar cei bruni capătă o nuanţă mai deschisă;

— Consistenţă: au o consistenţă moale, cauciucată, laxă, cu totul diferită de cea compactă a butonilor sănătoşi.

Butonii înmuiaţi se culeg prin smulgere din stratul acoperitor. Această operaţie este prima lucrare care se execută imediat după terminarea recoltării sau a valului de recoltare. Cu ocazia îndepărtării butonilor înmuiaţi, cu vîrful unui cuţit se scot şi postamentele miceliene, buturugile rămase în urma recoltării. Extragerea din straturile de cultură a buturugilor, respectiv a stîncilor, chiar şi cu unele mici pierderi de butoni, va avea o bună influenţă asupra schimburilor gazoase din substratul nutritiv şi în special a acumulărilor de bioxid de carbon.

Toate ciupercile bolnave se colectează în vase speciale, destinate numai acestui scop, pentru preîntîmpinarea infecţiilor în toată cultura.

Acoperirea suplimentară se execută imediat după plivitul ciupercilor bolnave, înmuiate sau pătate şi scoaterea postamentelor miceliene. Pentru acoperire, se foloseşte acelaşi amestec întrebuinţat şi la acoperirea propriu-zisă. Amestecul dezinfectat se păstrează în saci de polietilenă la ciupercăriile mici sau se pregăteşte periodic pentru ciupercăriile semiintensive şi intensive. Amestecul de acoperire se aşază prin presare uşoară cu mîna în gropiţele formate în stratul de acoperire. Unii cultivatori, în culturile intensive, presară acest amestec peste toată suprafaţa stratului la terminarea unui val de recoltare.

Dacă nu se va executa acoperirea suplimentară, pe suprafaţa straturilor de cultură se vor crea condiţii nefavorabile pentru desfăşurarea perioadei de producţie, care încetează brusc după 2—3 valuri de recoltare.

Substanţele pesticide aplicate în perioada recoltării la culturile de ciuperci din ţara noastră sînt soluţia de Zineb 0,2% sau de Dithane 0,3%, adminstrate 100—200 cm^3/m^2 suprafaţă de cultură, la intervale de 4—5 zile.

Rezultate bune în această perioadă a dat şi aplicarea preventivă şi a altor substanţe, ca: Mancozeb, Benlate 0,1%, iar ca insecticide şi acaricide: Basamid, Carbotox, Omite şi Kelthane.

De asemenea, prevenirea accesului diferitelor ciuperci saprofite-competitoare, a insectelor și dăunătorilor, se realizează prin menținerea unei igiene culturale cît mai riguroase.

PREGĂTIREA LOCALULUI DE CULTURĂ PENTRU UN NOU CICLU

Sfîrșitul unei culturi de ciuperci este în funcție de tipul tehnologic în care se execută cultura. Astfel, în general, în sistemul clasic, producția încetează după 60—70 de zile de recoltare, în culturile semiintensive după 45—50 de zile, iar în cele intensive după 40—42 zile de recoltare.

Înainte de evacuarea substratului existent în spațiul de cultură, este necesară dezinfectarea acestuia pe cale chimică sau termică și ulterior curățirea spațiului de cultură în vederea începerii unui nou ciclu de cultură.

La culturile semiintensive și intensive de tip monozonal se execută ultima recoltare, după care se udă din abundență. Se introduc în substratul uzat senzorii termometrelor de citire la distanță, se închide ermetic spațiul de cultură și se începe degajarea aburului în spațiul de cultură. Se urmărește realizarea temperaturii de 70°C în substratul uzat, care se menține pe o perioadă de 12 ore. La ciupercăriile cu o vechime de exploatare mai mare ca 5—6 ani, udarea substratului uzat se face cu o soluție de formalină 0,5%.

Datorită temperaturii ridicate, sînt inactivate toate bolile virale, ce se pot transmite odată cu

miceliul, precum și toți dăunătorii și în special „Confetti" și competitorii.

După răcire se începe golirea camerei de cultură cu mijloace manuale sau mecanice (benzi transportoare), iar substratul uzat se transportă cît mai departe de ciupercărie.

După golire, se execută curățirea stelajelor, în special a lemnăriei și tratarea lor cu o soluție de pentaclor-fenolat de sodiu 2%, la care s-a adăugat și carbonat de sodiu. Astfel, pentru o suprafață de cultură de 1000 m^2 se va folosi, prin aplicarea cu o pompă de presiune, 1800 l de apă, în care s-au dizolvat 36 kg de pentaclor-fenolat de sodiu și 18 kg de carbonat de sodiu. Aplicarea acestui tratament necesită respectarea unor norme de protecția muncii (mască, costum special, mănuși).

După o noapte de impregnare a lemnului, se spală toată lemnăria cu un jet puternic de apă.

La unele unități mari cultivatoare, etapele de dezinfectare a spațiului de cultură sînt următoarele:

— dezinfectarea termică etapa I, cu temperatura în substrat 60—65°C și o durată de menținere 24 ore;

— evacuarea substratului vechi;

— spălarea și curățirea lemnăriei;

— aplicarea prin pulverizare separată a unor soluții în concentrație de 250—300 cm^3/m^2 de sulfat de cupru 2—3%, Dithane 1%, Lindatox 1%;

— dezinfectarea termică etapa a II-a, la 70°C timp de 12 ore;

— răcirea localului pînă la introducerea substratului nou, 24—48 ore.

Pentru culturile intensive de tip plurizonal, sînt prevăzute săli speciale de dezinfectare termică a lăzilor cu substrat uzat înainte de golire, la temperatura de 80—82°C, linii automate de golire și dezinfectare chimică a lăzilor de cultură.

În condițiile culturilor clasice nu este posibilă dezinfectarea termică. Înainte de evacuarea substratului de cultură, se udă din abundență cu o soluție de formalină 2% sau var cloros 10%. Se evacuează substratul uzat, avînd grijă să nu vină în contact cu substratul proaspăt preparat.

Localul golit se curăță de resturile culturii vechi, după care se execută dezinfectarea prin pulverizarea unor soluții insecto-fungicide și prin gazare.

Ca soluții insecto-fungicide se folosesc: sulfatul de cupru 3 kg + lapte de var 10 l + formol 2 l + heclotox 3% 1 kg + apă 100 l, sau var cloros 10 kg + formalină 2 l + apă 100 l.

Aplicarea acestor soluții va trebui să se facă numai cu o pompă sub presiune, iar soluția să se depună pe tavan, pe pereții laterali și pe pardoseala localului de cultură. Dezinfectarea se continuă fie prin gazare cu bioxid de sulf, rezultat prin arderea a 30 g de sulf/m^3 local, fie prin gazare cu vapori de aldehidă formică rezultată prin fierberea a 20 cm^3 formalină/m^3 volum, localul fiind menținut ermetic închis.

Substratul uzat din ciupercărie constituie un îngrășămînt cu valoare ridicată pentru agricultură și în special pentru horticultură. Spre deosebire de alte îngrășăminte naturale, substratul uzat nu are semințe de buruieni.

Analiza chimică a arătat că amestecul de substrat nutritiv și amestecul de acoperire uzat conțin 0,6% azot, 0,6% fosfor, 0,8% potasiu, 6% carbonat de calciu, substanță organică 20%, iar valoarea pH-ului este de 6—6,8.

În caz că substratul uzat provenit din culturile clasice este împînzit cu miceliul de ciuperci, acesta poate, datorită produșilor de metabolism ai miceliului, să provoace stagnarea creșterii plantelor sau germinării semințelor. Pentru aceasta este indicat să se folosească numai după o perioadă de degradare de cca 1 an.

De asemenea, substratul uzat provenit din culturi clasice poate conține diverși nematozi saprofagi și fitofagi. Dacă se va adăuga la răsadnițe, ghivece nutritive, poate, prin atacurile nematozilor, să provace o inhibare a creșterii rădăcinilor plantelor tinere.

Acest inconvenient se evită prin continuarea degradării substratului pe o durată de 8—12 luni.

Substratul uzat evacuat din culturile semiintensive și intensive, dezinfectat termic, nu conține nici un pericol pentru plantele de cultură, neantrenînd miceliul ciupercii în stare biologică activă, dăunătorii sau competitorii.

XIV. ALTE TEHNOLOGII DE CULTURĂ ȘI SPECII DE CIUPERCI CULTIVATE

CULTURA ÎN SACI DIN POLIETILENĂ

Această cultură reprezintă o metodă relativ nouă, care este practicată pe suprafețe mari în Franța, R. D. Germană, R. P. Bulgaria etc., constituind o metodă eficientă și ușor de realizat în diferite localuri adaptate sau cu folosință mixtă: galerii, pivnițe, sere etc.

În acest scop se folosesc saci confecționați din polietilenă de 0,1—0,15 mm grosime, cu diametrul de 40—50 cm, avînd fundul pliabil și înălțimea utilă de 20, 30, 40 cm sau chiar 80 cm, la care se adaugă un guler de protecție de 20—30 cm pentru transport și manipulare.

Pentru evitarea pierderilor de suprafață este indicat să se folosească saci cu lățimea cît mai mare. Astfel, la sacii cu lățimea de 79 cm, diametrul va fi de 50 cm, iar suprafața de cultură 196 cm^2, putînd fi socotiți cca 5 saci/m^2. În cazul folosirii acestor saci, suprafața de cultură care se va realiza va reprezenta 83% față de cea obținută în cazul folosirii straturilor plane.

Umplerea sacilor cu substrat nutritiv pasteurizat în care a fost distribuit și miceliul pe suport granulat în proporție de 4—5 kg/tonă se execută mecanizat.

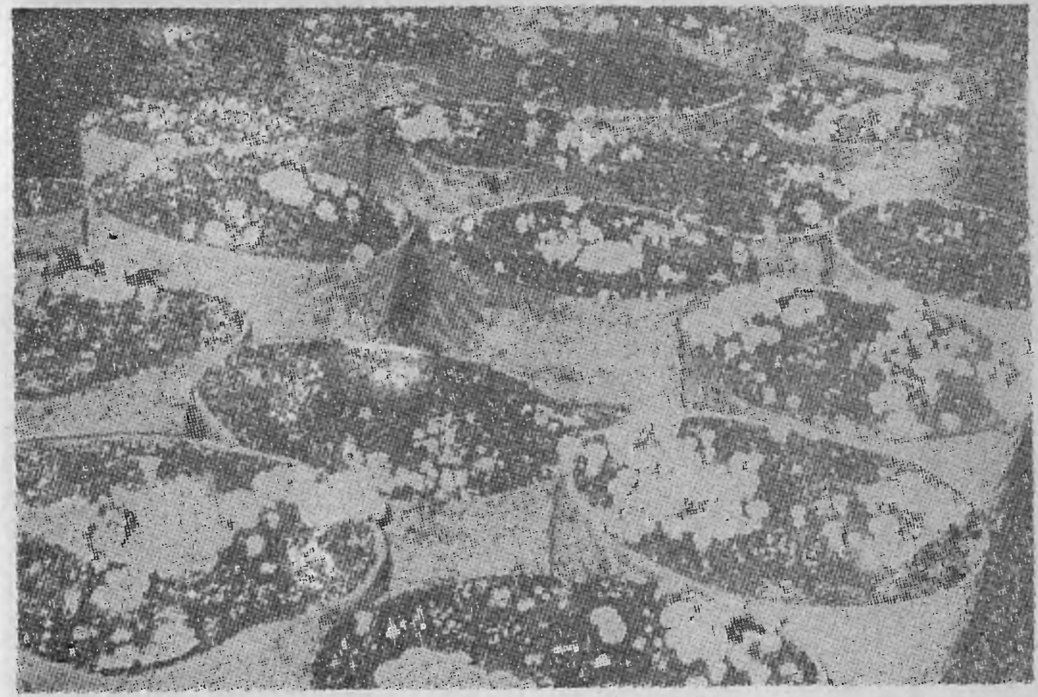


Fig. 84 — Saci de polietilenă cu cultură de ciuperci în faza fructificării

După umplere se strîng gulerele sacilor și se prind cu cleme sau inele de cauciuc pentru prevenirea infecțiilor din timpul transportului, mai ales dacă localul de cultură se găsește la distanțe mari.

În R. P. Bulgaria, transportul sacilor se face pînă la distanța de 300 km de locul de pregătire al substratului nutritiv și de umplere a sacilor. În spațiul de cultură, sacii sînt așezați direct pe sol, în poziție verticală, formînd rînduri duble sau triple (fig. 84 și 85), cu intervale de circulație. Se mai pot așeza și paletizat, cu o distanță între nivele de 30 cm.

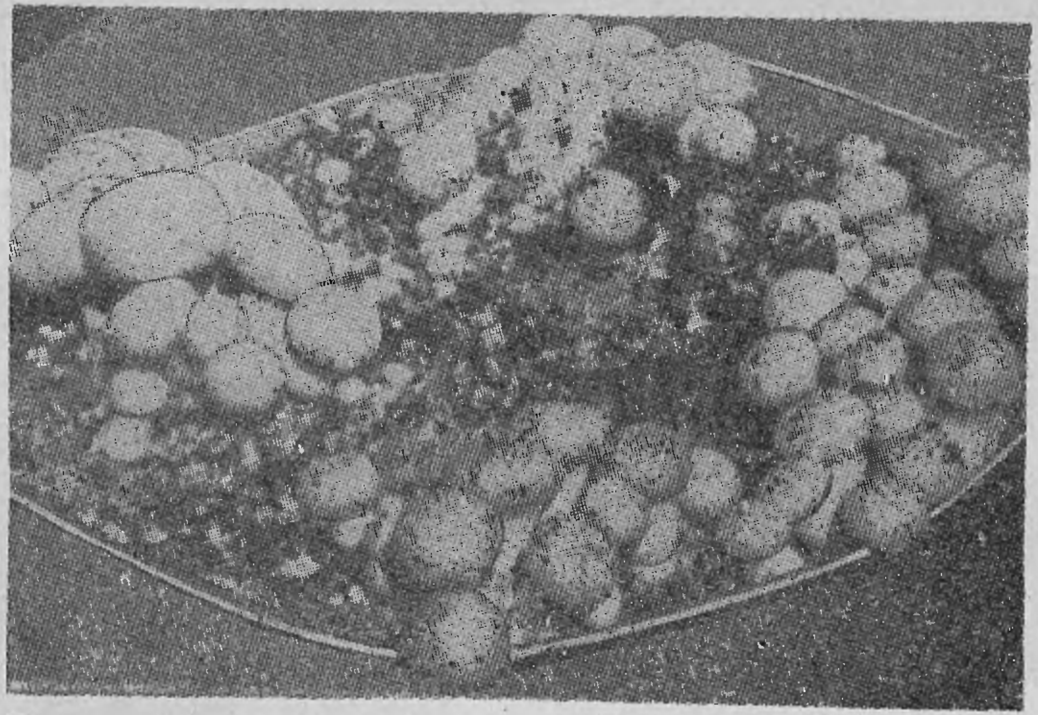


Fig. 85 — Ciuperci apărute în buchet la suprafața substratului nutritiv din sac.

Acoperirea substratului se face imediat după umplere și însămînțare în ziua a 2—4-a, folosind un amestec dezinfectat termic și format din turbă 80%, nisip 10% și carbonat de calciu 10% (raportat la volum).

În timpul culturii necesarul de aer trebuie suplimentat cu cca 20% față de cel necesitat de cultura în straturi plane pe stelaje.

Producția medie este în funcție de cantitatea de substrat din sacii din polietilenă (tabelul 26).

După terminarea unui ciclu de producție, sacii cu substrat uzat se elimină, iar localul se dezinfectează de regulă chimic și se reumple.

Fluxul tehnologic al unei ciupercării care folosește tehnologia culturii ciupercilor în saci, dă

Tabelul 26

Producția de ciuperci în saci din polietilenă

Grosimea substratului în saci (cm)	Cantitatea de substrat		Număr saci/t substrat	Producția de ciuperci		
	kg/sac	kg/m²		kg/sac	kg/t substrat	
20	11,2	90	89,2	1,06	95	100
30	16,2	130	61,5	1,82	112	117
40	20,0	160	50,0	2,56	128	135

posibilitatea excutării a 4 cicluri de cultură pe an în același local (tabelul 27).

La executarea culturii ciupercilor în saci din polietilenă trebuie evitat:

— începerea umplerii sacilor fără verificarea calității substratului nutritiv rezultat în urma pasteurizării;

— folosirea sacilor puțin rezistenți;

— folsirea de echipament de lucru și unelte nedezinfectate termic;

— neatașarea clemei sau inelului după umplere la saci;

— ruperea sacilor prin manipulare, sacul va trebui să fie ridicat și nu tras;

— nerularea sacilor în cea de a 2-a sau a 3-a zi de la umplere și însămînțare;

— decalarea executării acoperirii peste 4 zile de la umplere și însămînțare;

— stratul de acoperire mai gros ca 3 cm;

— ventilație insuficientă;

— evacuarea sacilor cu substrat uzat fără a fi ermetizat cu cleme.

Pentru diversificarea sortimentului de ciuperci cultivate în țara noastră s-au extins în ultimii ani

Tabelul 27

Fluxul tehnologic al desfăşurării unui ciclu de cultură a ciupercilor în saci

Specificare	ETAPA TEHNOLOGICĂ															
	Preînmuiere	Compostre	Introducere la pasteurizare	Pasteurizarea	Umplerea transportat însămînţare saci	Aşezare saci pe nivel în camera de cultură	Rularea marginilor	Acoperirea suprafeţelor de cultură din saci	Formarea I	Şocul termic	Formarea II	Recoltare	Evacuare saci cu substrat uzat	Dezinfectat camere	Remont ciclu	Dezinfectat saci
Durata în zile	14	14	1	7	2 ←→	1		2	10	3	15	42	4	4	7	3
Perioada de ocupare a spaţiului tehnologic	arie betonată	hala	←→ (1)	10	(1—2)	3		Camera de cultura (90 zile) → 3—4	5—15	16—18	19—33	34—75	76—79	80—83	84—90	

cultura a 2 specii de ciuperci: *Psalliota edulis* (ciuperca termofilă) şi *Stropharia rugoso annulata* (ciuperca de paie), pentru care miceliul comercial se produce de laboratorul de Ferma Mogoşoaia — I.C.L.F. Vidra.

CIUPERCILE TERMOFILE

La cultura ciupercilor *Psalliota hortensis* Cooke şi *Psalliota bispora* (Lange), considerate drept ciuperci criofile, este necesar să nu existe în mediul de cultură temperatura mai mari de 18°C, optimul fiind cuprins între 14 şi 16°C. Din aceste considerente, marile ciupercării industriale sînt echipate cu centrală frigorifică pentru a crea condiţii de existenţă a culturii şi în perioada mai caldă din an (15 mai — 15 septembrie). Această condiţie tehnologică solicită o importantă investiţie şi un apreciabil consum de energie electrică.

Faţă de această situaţie, în ultimii ani, pe plan mondial, a început să fie introdusă în cultură ciuperca termofilă *Psalliota edulis* sin *Psalliota vittadini* syn *Agaricus bitorquis*, care pentru perioada de recoltare nu mai necesită condiţionarea mediului ambiant prin refrigerare.

Caracteristicile morfologice (fig. 86). Pălăria robustă, 40—70 mm diametru, cărnoasă, plată, lisată,

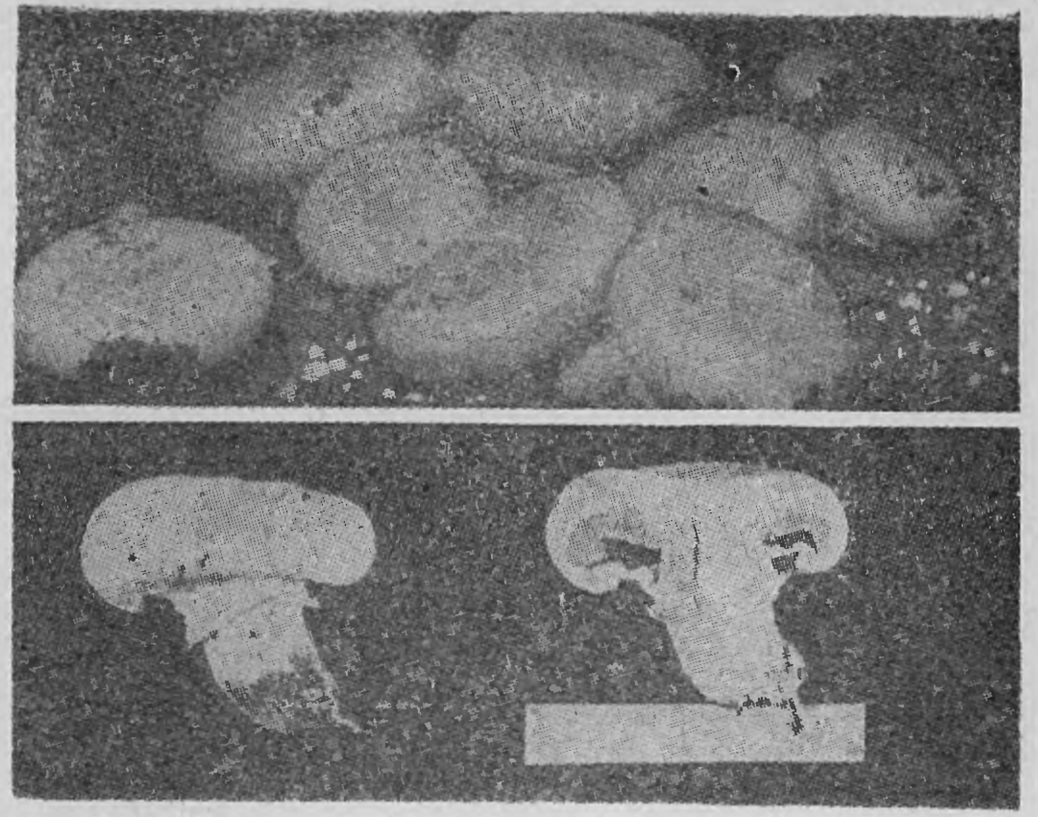


Fig. 86 — Ciuperca termofilă *Psalliota edulis*

cu o consistență foarte compactă, de culoare albă ca zăpada. Lamele sînt libere, foarte fine, la început de culoare gri-roz și ulterior închise.

Piciorul este cilindric, cu diametrul 20—25 mm și cu înălțimea pînă la 50 mm, prezintă un inel (anulus) în partea superioară foarte dezvoltat și 1—2 inele în partea inferioară, mai puțin dezvoltate.

Pulpa pălăriei și piciorului este albă, compactă, ușor cenușie la rupere și cu un miros caracteristic plăcut.

Greutatea basidiofructului (carpoforului) este ridicată. La 1 kg intră 25—40 de ciuperci, comparativ cu 60—100 de ciuperci *Psalliota hortensis*.

Miceliul este format din hife mai fine ca la speciile criofile de *Psalliota*.

Sporii sînt ovoizi, cu dimensiunile 5—6 × 4—5 microni, de culoare brun-purpurie și brun-gălbuie, în preparat microscopic. Caracteristic este faptul că sînt dispuși cîte 4 spori pe basidie.

Caracteristici biochimice. Conținutul în substanță uscată din basidiofruct este mai ridicat cu 10% față de *Psalliota hortensis*.

Caracteristici biologice. Regimul termic — temperatura din substrat — la însămînțare este de 30°C, temperatura din mediul ambiant la însămînțare de 25°C, temperatura din substrat la incubare 27—31°C, temperatura din mediul ambiant la incubare 25°C, temperatura din substrat la formarea ciupercilor (după 10 zile de la însămînțare), 24—26°C, temperatura din mediul ambiant la recoltare 23—25°C, temperatura din substrat la recoltare 24—26°C, temperatura maximă în timpul culturii, în mediul ambiant 38°C, iar în substrat 40°C.

Regimul de ventilație. În primele 10 zile de incubație nu se face ventilație. Primele 7 zile după acoperire sînt fără ventilație. Următoarele 17 zile de formare, cu ventilație 2—3 schimburi pe oră, cu durata de funcționare 10 minute/oră. Primele 30 zile de recoltare, 4 schimburi de aer pe oră și ulterior 7 schimburi de aer pe oră, cu durata de funcționare 10 minute pe oră.

Umiditatea relativă a mediului ambiant în timpul incubării este de 95—100%, iar în restul culturii 75—85%, mai scăzută la început și mai ridicată la sfîrșitul perioadei de recoltare. Umiditatea aplicată pe straturi, în perioada incubării fără stropiri, în perioada formării, imediat după acoperire cu 3—4 stropiri la 1 litru/m^2 şi apoi cu 0,25—0,5 litri/m^2 la 2—4 zile.

Concentraţia de bioxid de carbon în mediul ambiant la *Psalliota* este de 0,08—0,1%, spre deosebire de *Psalliota edulis*, la care această valoare maximă admisă se dublează sau chiar triplează, fiind de 0,2—0,3%.

Caracteristici culturale. *Substratul de cultură.* Cantitatea necesară de 70—80 kg/m^2 este formată din gunoi de cal, cu un adaus de 12—15% paie de grîu, cunoscut şi sub numele de compost clasic. O condiţie de bază a substratului este o bună fermentare, care se realizează într-o perioadă de 16—18 zile, compostare aerobă în timpul căreia se execută 5 întoarceri. Înainte de compostare, se face, timp de 12—14 zile, preînmuierea. La introducere, culoarea substratului trebuie să fie brună, negricioasă, fără miros de amoniac, cu pH-ul 7,5—8,0, paiele să se rupă foarte uşor, iar umiditatea 68%, cu optimum 62—65%. Strînse cu mîna nu musteşte şi nici nu murdăreşte mîna. Această condiţie de umiditate a substratului se aplică în cazul executării pe substrat nepasteurizat, cum de regulă se foloseşte în sere.

Aşezarea substratului. În spaţiul de cultură pregătit în acest sens, prin amenajare, curăţire şi dezinfectare, substratul nutritiv se aşterne fie în straturi plane, presate, cu grosimea de 16—18 cm, fie în saci de polietilenă, cu diametrul de 50 cm şi adîncimea 40 cm. Nu se folosesc adîncimi mai mari la substrat, peste 18 cm, întrucît miceliul ciupercilor termofile creşte de regulă superficial.

Însămînţarea. Se face cînd temperatura din substrat este de 30°C, folosind 500—600 g miceliu pe suport granulat produs de Ferma Mogoşoaia. Dacă substratul se aşază în strat plan, însămînţarea poate fi făcută fie în cuiburi la adîncimea de 2—3 cm, fie prin amestecare, spre deosebire de cazul aşezării în saci de polietilenă, cînd însămînţarea se execută numai la suprafaţă, prin amestecarea în stratul superficial (pînă la 4 cm). După însămînţare, straturile se acoperă cu hîrtie care se umezeşte periodic la 1—2 zile cu apă sau cu o soluţie de formalină 0,5—1%.

Incubarea. Împînzirea substratului de către miceliu este foarte activă cînd temperatura este de 24—32°C, cu optimum de 28°C. În general, împînzirea parţială a miceliului în substrat se desfăşoară în maximum 10 zile. În această perioadă nu este necesară ventilaţia, iar umiditatea relativă a mediului ambiant de 95—100% se realizează prin udarea hîrtiei care acoperă straturile. Pentru protecţia culturii se aplică stropiri cu substanţe pesticide: Zineb 0,2%, Nogos 0,3% (sub formă de soluţii sau fumigaţii, aerosoli).

Acoperirea. Se execută după 10 zile, cînd miceliul a împînzit parţial suprafaţa în zona superioară, folosind un amestec format în părţi egale în pămînt de ţelină şi turbă, la care se adaugă 6—8% carbonat de calciu. Amestecul de acoperire trebuie să aibe pH-ul de 7,5—8,0, iar grosimea stratului de 4—5 cm, înglobînd un volum de 40—50 litri/m^2 suprafaţă de cultură. În primele 2—3 zile după acoperirea straturilor, se aplică două prăfuiri succesive cu Zineb 1 g/m^2 şi stropiri cu apă, folosind 1 litru de apă pentru 1 m^2, după care numai la 3—4 zile se vor mai aplica stropiri cu cantităţi de 0,3—0,5 l/m^2. În perioada de formare a ciupercilor, care se desfăşoară în 4 săptămîni, necesarul de aer creşte la 2 schimburi pe oră, umiditatea relativă a mediului ambiant nu va depăşi 95—100%, iar temperatura mediului ambiant nu va depăşi 26°C. Pentru protecţia culturii, în această perioadă, se aplică săptămînal o stropire cu zineb 0,2% şi formalină 0,5%.

Primul val de recoltare începe după 20—30 zile de la acoperire şi 36—40 zile de la însămînţarea miceliului. În timpul perioadei de recoltare, ventilaţia creşte de la 2—3 schimburi de aer/oră la începutul perioadei, pînă la 6—7 schimburi în mijlocul perioadei. Odată cu creşterea debitului de aer, basidiofructele se vor forma mai în adîncimea substratului nutritiv, fapt care solicită o atenţie deosebită la recoltare, pentru a nu se produce pierderi. Pentru întreţinerea culturii, la începutul recoltării se vor aplica stropiri cu cantităţi de apă de 1—3 l/m^2 şi ulterior aceste cantităţi se reduc la 0,5 l/m^2, care se vor aplica la 2—3 zile, pînă la începutul unui nou val de recoltare. Cantitatea de apă administrată trebuie să fie corelată şi cu cantitatea de ciuperci care s-a recoltat.

Ciupercile se recoltează prin răsucire uşoară, cînd diametrul pălăriei este de 3 ori mai mare ca cel al piciorului.

În cursul perioadei de recoltare se succed 6—8 valuri într-o perioadă de 3—4 luni, un val de recoltare desfăşurîndu-se la 10—15 zile. Acoperirea suplimentară (mulcitul) se va aplica cu amestec de acoperire dezinfectat numai după terminarea unui val de recoltare.

Cantitatea totală de ciuperci realizată la tona de substrat la *Psalliota edulis* este mai ridicată ca la *Psalliota hortensis*, 15—17 kg/m^2 faţă de 10—12 kg/m^2, însă desfăşurarea perioadei de recoltare este mai mare, 12—16 săptămîni faţă de 6—8 săptămîni.

Demn de remarcat este şi faptul că la recoltarea ciupercilor, pierderile cauzate prin tăierea bazei piciorului sînt mai mici comparativ cu *Psalliota hortensis*.

Protecţia fitosanitară. *Psalliota edulis* este total rezistentă la atacul virusurilor, bacteriilor şi mult mai rezistentă la atacul ciupercilor parazite *Verticillium* şi *Mycogone*, comparativ cu *Psalliota hortensis*.

Pentru prevenirea atacului de „boala trufelor" (*Pseudobalsamia micospora*) este necesar ca înainte de executarea culturii, spaţiul destinat acesteia să fie dezinfectat termic timp de 10 ore, la temperatura de 60—65°C, iar pentru dezinfectarea zilnică să se prefere pentaclor-fenolatul de sodiu, 2 kg/100 litri de apă pentru 100 m^2 spaţiu de cultură.

Tot ca o măsură preventivă, se recomandă respectarea regulilor de igienă culturală la intrarea în seră şi în celulele de cultură, prin folosirea pernelor ştergătoare îmbibate cu soluţii dezinfectante de sulfat de cupru 2%.

De asemenea, dezinfectarea amestecului de acoperire este obligatorie, folosindu-se, în cazul celei termice, menţinerea la temperaturi de 55°C timp de 6 ore, iar în cazul dezinfectării chimice, 750—1000 cm^3 formalină/m^3 amestec.

Măsuri pentru organizarea culturii de toamnă în sere. Se pot folosi serele înmulţitor sau serele bloc la care s-a asigurat o izolare termică a pereţilor laterali şi a acoperişului, cu ajutorul unor vopsele negre uşor lavabile şi a unei camere tampon la intrări, pentru a preîntîmpina formarea curenţilor de aer. De asemnea, este indicat să se creeze compartimente de 200—300 m^2 folosindu-se folii din polietilenă pentru evitarea curenților puternici și asigurarea cu o mai mare ușurință a condițiilor de microclimat solicitate de ciuperca *Psalliota edulis*. Pentru asigurarea necesarului de aer, cu debitul indicat, trebuie prevăzute ventilatoare pentru absorbția aerului prin filtre de la exterior și refularea prin tubulatură din folii de polietilenă în interior.

De asemenea, trebuie subliniat și faptul că cultura acestei ciuperci, în perioada de toamnă, solicită un consum minim de energie termică numai pentru dezinfectarea spațiului și cca jumătate din perioada de recoltare, în restul perioadei de cultură, influența termică a mediului exterior este suficientă.

Succesiunea anuală a celor 3 cicluri prin cultivarea a 2 specii de ciuperci în același spațiu de cultură, fără solicitarea energiei electrice pentru condiționarea aerului prin răcire, este următoarea (tabelul 28).

Tabelul 28

Perioadele de cultură în același spațiu a doua specii de ciuperci

Luna	Specia de ciuperci *Psalliota hortensis* (criofilă)		*Psalliota edulis* (termofilă)	
Ianuarie	+	ciclu 1	—	
Februarie	+		—	
Martie	+		—	
Aprilie	+		—	
Mai	—		+	cilcul 2
Iunie	—		+	
Iulie	—		+	
August	—		+	
Septembrie	+	ciclul 3	—	
Octombrie	+		—	
Noiembrie	+		—	
Decembrie	+		—	

CIUPERCA DE PAIE

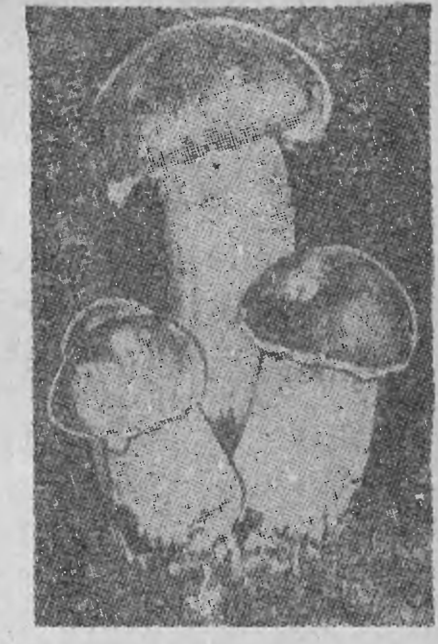


Fig. 87 — Ciuperca de paie

Ciuperca de paie, (*Stropharia rugoso annulata*, (fig. 87) prezintă următoarele **caracteristici morfologice:**

Pălăria convexă, ușor aplatizată, de culoare brun închisă pentru ciupercile de toamnă și roșcat-violacee pentru ciupercile de primăvară. Lamelele sînt acoperite de velum, cu o consistență cărnoasă, care la maturitate, prin creșterea pălăriei, se rupe rămînînd sub forma de scame pe suprafața piciorului, franjuri marginale la pileus și annulus (inel) de formă stelată, aderent la picior.

Butonii sînt la început de culoare alb-mată acoperiți de velum și ulterior pe suprafața lor apar pustule.

Piciorul este alungit, crestat, cilindric, lungimea de 8—10 cm și de culoare albă-crem.

Pulpa pălăriei este compactă în faza de tinerețe, iar după deschiderea pălăriei devine fibroasă, cu canalul medular dezvoltat.

Greutatea basidiofructelor este relativ mare, de 30—60 g față de 8—16 g la *Psalliota hortensis* și 20—25 g la *Psalliota edulis*.

Miceliul este format din hife îngroșate, septate, cu celule mari. Capacitatea de creștere pe zi este de 1,1—1,5 mm față de 1,5—2,0 mm la *Psalliota hortensis*.

Basidiosporii ovali-negricioși se formează cîte 4 pe suprafața lamelelor basidiale.

Varietăți selecționate în R. D. Germană: Gartenriese și Winnetou, care fructifică sub formă de buchete.

Caracteristici biochimice. Are un conținut de 1,25% substanță proteică în stare proaspătă și 22,2% în stare uscată. Vitaminele din grupa B sînt în cantitate de 3,41 mg/kg acid nicotinic.

Caracteristici biologice. Regimul termic. Temperatura substratului la însămînțarea miceliului este de 24—27°C, temperatura din mediul ambiant la împînzire de 25—28°C, după acoperire 22—24°C, iar în perioada de recoltare 15—20°C, temperatura letală fiind 32—34°C.

Caracteristici culturale. *Substratul nutritiv și tratamentul acestuia.* Ca substrat nutritiv pentru cultura ciupercii *Stropharia rugoso annulata* se întrebuințează paie de cereale fără elemente sau adaosuri străine. Paiele trebuie umezite temeinic pe o suprafață curată, înaintea amenajării straturilor, asigurîndu-se un conținut de apă de cca 70%. Umezirea durează în funcție de proveniența materialului (paie din șiră sau din șopron), 1—3 săptămîni și se efectuează pînă la jumătatea lunii mai. Se recomandă întoarcerea repetată a materialului, mai ales în cazul unor cantități mari de substrat. Paiele din cereale corect tratate sînt de culoare galbenă sau gri-închis, dar în nici un caz de culoare închisă sau neagră. Paiele trebuie să absoarbă apa; strînse cu mîna trebuie să dea impresia clară a umidității.

Cum se amenajează straturile. Între jumătatea lunii mai și începutul lunii iunie, se amenajează

straturi înalte de 20—30 cm, deci pentru 1 m^2 suprafață se consumă în medie 0,25 m^3 de paie, cu o greutate uscată de 20 kg. Paiele se presează în straturi. Apoi în stratul de paie astfel presat, se însămînțează miceliul. O rolă de miceliu se fragmentează în bucăți de mărimea unei castane, repartizîndu-se cît mai uniform și se plantează la cca 5—8 cm adîncime. Apoi paiele se presară din nou. O altă posibilitate constă în fărîmițarea întregii role și repartizarea ei uniformă în răsadniță, înaintea împrăștierii ultimului strat de paie. După însămînțare, straturile se acoperă cu ziare vechi care vor trebui să fie menținute umede; se asigură astfel o protecție împotriva uscării straturilor de paie.

Acoperirea (goptarea). Din fragmentele de miceliu însămînțate se împînzește substratul în toate direcțiile, formînd o pîslă albă, care degajă un miros caracteristic. Dezvoltarea optimă a miceliului este o condiție pentru reușita culturii. Îndată ce miceliul apare la suprafață sau imediat sub suprafață, ceea ce se întîmplă, de obicei după 4—5 săptămîni (începutul lunii iulie), stratul se acoperă uniform cu un strat de pămînt gros de 5 cm. Se poate întîmpla ca stratul superior de paie să fie complet uscat; dacă însă sub acest strat miceliul este proaspăt, atunci se îndepărtează stratul uscat, iar pămîntul se depune direct pe paiele bine întrepătrunse cu miceliul. Materialul acoperitor cel mai eficient este un amestec provenit în proporție egală din pămînt și turbă. Pămîntul poate fi lut nisipos, pămînt de grădină bogat în humus, pămînt din frunze compostat sau pămînt în amestec cu gunoi de grajd. Turba se poate înlocui și cu mraniță bine descompusă sau cu pămînt cu ace de conifere. Nu se recomandă adausuri de îngrășăminte, îndeosebi de calcar. Pămîntul gata preparat trebuie să fie neutru sau ușor acid, să aibă o bună structură, asemănător pămîntului de flori, cu capacitate mare de reținere pentru apă. Neindicate sînt pămînturile puternic lutoase, argiloase, cu conținut mare de calcar sau nisipoase.

Miceliul pătrunde în stratul acoperitor și începe să fructifice. Stratul acoperitor se așterne în stare cît mai umedă. Atunci cînd se folosește turba, se impune ca aceasta să fie saturată cu apă, înainte de folosirea amestecului de acoperire. Apoi se va avea în vedere ca stratul acoperitor să rămînă în permanență umed. Udatul trebuie efectuat în așa fel încît apa să nu pătrundă în stratul de paie aflat sub stratul acoperitor.

Condițiile de microclimat ale răsadniței. Ciuperca *Stropharia rugoso annulata* se dezvoltă bine în condiții de căldură și umiditate. Se vor evita însă razele solare directe și umiditatea stagnantă. Greșeli cu ocazia pregătirii substratului sau pămînturilor constituie excepții la cultura acestei ciuperci și productivitatea depinde în consecință de realizarea unei microclime optime în interiorul răsadniței.

În prima fază de dezvoltare a ciupercii, atunci cînd miceliul se ramifică, se vor realiza temperaturi în jur de 25°C, în nici un caz peste 30°C sau sub 20°C. Necesarul de aer este extrem de redus în această fază. În schimb, fructificațiile ce se dezvoltă ulterior au nevoie de mai mult aer proaspăt, ele dezvoltîndu-se și la temperaturi mai răcoroase, chiar pînă în momentul apariției înghețului.

În consecință, se aleg pentru cultura acestei ciuperci locuri călduroase, ferite de vînt, amenajînd răsadnițele chiar pe suprafața solului.

Condițiile optime pentru această cultură se asigură în răsadnițe timpurii. Ele nu trebuie golite, ci paiele umede se așază pînă la nivelul pereților laterali, care de obicei au o înălțime de 20—30 cm. În momentul însămînțării, straturile s-au tasat și distanța față de geam este corespunzătoare. Pînă în momentul acoperirii cu pămînt, răsadnița se poate acoperi cu carton ondulat, care, udat la intervale regulate, menține umiditatea stratului de dedesubt. Ferestrele rămîn închise și se umbresc prin fixarea unor rogojini sau saci vechi. Se controlează temperatura răsadniței și se aerisește numai atunci cînd temperatura atinge valori prea mari.

Operațiile de întreținere sînt în general reduse în această fază și cultura poate să rămînă nesupravegheată mai mult timp. După apariția primelor fructificații și pe perioada de recoltare se impune o ventilare continuă a culturii. Se deschide fiecare a doua fereastră sau ramă a răsadniței.

Această ciupercă se poate cultiva și în zone umbrite și ferite de vînt. În aceste cazuri, productivitatea depinde în mai mare măsură de variațiile anuale ale climei.

Răsadnițele se amenajează de-a lungul clădirilor, pereților, gardurilor etc. Un acoperiș simplu, de exemplu, un cadru de lemn pe care se întinde o folie neagră din material plastic, protejează cultura împotriva precipitațiilor excesive.

Pînă în momentul acoperirii (goptării) răsadnițelor, se folosesc ziare vechi, folii care se umbresc cu rogojini sau paie de stuf, saci vechi sau carton ondulat. Straturile se goptează relativ tîrziu cu pămînt, adică abia după ce miceliul s-a răspîndit bine încă cca 3 săptămîni. Deci, pînă la apariția primelor fructificații, se mențin materialele menționate pe stratul superior pentru a proteja cultura împotriva uscării excesive. Folia impermeabilă se îndepărtează după goptare. În perioada de recoltare, aerul trebuie să circule liber în jurul fructificațiilor.

În condițiile meteorologice normale, recoltatul începe după 4—5 săptămîni de la goptare, respectiv după 8—10 săptămîni de la însămînțare, deci pe la jumătatea lunii august și durează pînă la venirea înghețului. Primele fructificații apar pe marginea substratului. Ciupercile se recoltează printr-o răsucire ușoară a pălăriei, răsucire care provoacă desprinderea ciupercii din substrat. Recoltarea nu se efectuează prin flux continuu, ci cu vîrfuri și pauze, asigurînd în primul val 6—8 kg/m² și apoi 2—3 kg în primăvara celui de al doilea an.

Întotdeauna se amenajează noile straturi în luna mai. Doar cei care dispun de spațiu suficient vor menține cultura din anul precedent. Vechiul substrat se poate utiliza împreună cu pămîntul de goptare ca substrat nutritiv sau humus pentru cultura castraveților și altor culturi de plante pretențioase.

Ciupercile pot fi atacate de viermi, larve de diptere; apariția acestor dăunători indică de obicei o recoltare întîrziată.

Preventiv, straturile se pot prăfui periodic de 2—3 ori, imediat după acoperirea lor cu pămînt, cu

un insecticid cu proprietăți acaricide și nematocide (de exemplu Wofatox (Folidol M), 2—3 g/m²). În timpul recoltării nu se va aplica nici un tratament.

BUREȚII

PLEUROTUS FLORIDA – BURETELE ROȘIETEC
PLEUROTUS OSTREATUS – BURETELE VÎNĂT

Cultura bureților pe plan mondial s-a dezvoltat în ultimul deceniu. În țara noastră, această cultură este practicată de unitățile de stat, de cooperativele agricole și de cultivatorii individuali. La I.C.L.F. Vidra — ferma Mogoșoaia se execută cultura în diferite spații de cultură (forturi, solarii și răsadnițe).

POZIȚIA SISTEMATICĂ

Grupa sistematică (tribul) unde este situată ciuperca *Pleurotus* cuprinde ciuperci cărnoase, de culoare variind de la brun la gri pal, cu cuticula bine diferențiată și prezintă lamele pe care se formează din abundență spori netezi.

Ciupercile din *specia Pleurotus* fac parte din *clasa Basidiomycetes*, întrucît au un miceliu împărțit în celule, reproducția sexuată și basidiosporii formați pe basidii; subclasa *Autobasidiomycetes*, întrucît au basidiile neîmpărțite prin pereți transversali; *grupa Homobasidiales*, deoarece basidiile sînt prevăzute cu cîte 4 sterigme; *subgrupa Hemiangiocorpe*, întrucît au un văl în general căzător și himeniul tapisat cu lamele; *familia Agaricaeae*, deoarece au lamele basidiale neseparabile, *tribul Pleurote*, care prezintă piciorul excentric și lamele decurente prelungindu-se pe picior.

Speciile de Pleurotus care se cultivă în țara noastră și se produc de către Institutul de cercetări pentru legumicultură și floricultură Vidra, se prezintă în tabelul 29.

Tabelul 29

Specii de ciuperci Pleurotus cultivate

Specia	Pălăria	Lamele	Spori	Picior	Ecologie	Obs.
Pleurotus ostreatus	În formă de scoică. Pălăriile se suprapun, de la violaceu la alb brun	Decurente și nu se anastomozează	Violacee	Alb, scurt	Apariție în buchete necesită șoc termic	Miros și gust foarte plăcut
Pleurotus florida	Oval alungită suprapusă, (alb-brun-crem-crem foarte pal)	Puțin decurente și nu se anastomozează	Albă	Alb, dispus lateral, destul de lung	Apariție în buchete, nu necesită șoc termic	Structura mai fină ca la *Pleurotus ostreatus*

Ciuperca *Pleurotus*, ca și multe *Agaricaceae*, este tetrasporică, are basidii cu cîte 4 spori de culoare gri, violacee sau albă. Prin germinare sporii produc un miceliu compact, dens și alb.

Emiterea sporilor se produce atunci cînd pălăria începe să-și deruleze marginile în jos, luînd o formă plată — orizontală.

Miceliul ciupercii se va dezvolta foarte bine atît în medii lichide cît și în cele solide. Astfel, producerea miceliului comercial de *Pleurotus* se bazează tocmai pe această calitate și nu ridică probleme ca la producerea miceliului de *Agaricus*.

Ciclul de reproducție la ciuperca Pleurotus ostreatus cuprinde: sporii prin germinare → miceliu primar monocariatec → fuziunea celor 2 micelii primare → miceliu secundar dicariatec → corpoforul (formarea primordiilor necesită o scădere a temperaturii și o dezvoltare a carpoforului la o lumină suficientă) → basidie, în care se petrece fuziunea celor 2 nuclei și apoi meioza → basidii purtînd cîte 4 basidiospori, conținînd fiecare cîte un nucleu, rezultat din meioză.

Formarea primordiilor necesită o scădere a temperaturii, iar formarea carpoforului o lumină corespunzătoare, fapt care a determinat ca în natură ciupercile să apară în special toamna și primăvara.

VALOAREA NUTRITIVĂ A CIUPERCILOR PLEUROTUS

Valoarea nutritivă este dată de conținutul ridicat de proteine (2,7—4,0% s.u.,) de hidrați de carbon (3,5—5,0% s.u.) și de săruri minerale (0,1—1,0% s.u.). Proteinele din ciupercile *Pleurotus* conțin acizi aminici indispensabili.

De asemenea, ciupercile sînt bogate în vitamine, ca: tiamina, riboflavina, acidul aspartic, acidul nicotinic, acidul pantotenic și vitamina K.

Dintre substanțele minerale, un rol de seamă îl are fosforul, care comparativ cu celelalte legume, la ciuperci se găsește în cantitate ridicată.

PRINCIPALELE CONDIȚII ȘI CARACTERISTICI TEHNOLOGICE NECESARE CIUPERCII PLEUROTUS

Localul de cultură. Ciupercile *Pleurotus* pot fi cultivate în diverse spații: sere, răsadnițe, pivnițe, construcții vechi, magazii, poduri etc.

Cultura în sere, răsadnițe și solarii este influențată de condițiile exterioare sezoniere.

Pentru perioadele ceva mai calde, cultura se poate asocia cu culturi de ciuperci a căror cerințe termice sînt ridicate, ca *Agaricus edulis* și *Volvaria volvacea* (ciuperci termofile).

Spațiul destinat culturii ciupercii *Pleurotus* va trebui să prezinte următoarele condiții:

— posibilitatea de dezinfectare, după fiecare ciclu, prin stropire cu substanțe pesticide;

— lumina naturală prin ferestre sau artificială, realizată cu lămpi fluorescente;

— posibilitatea de încălzire în timpul iernii la 14—20°;

— sursa de apă în interior sau în imediata apropiere, întrucît vor fi necesari, pentru întreținerea culturii, 20—30 l/m^2 pentru fiecare ciclu de cultură;

— posibilitatea de ventilație directă pentru culturile cu suprafața redusă (pînă la 10 m^2), executate în încăperi cu volum mare sau dirijată, pentru culturile pe suprafețe mai mari, în perioada premergătoare fructificării și în cea de recoltare, ventilația va trebui să funcționeze continuu asigurînd 8—10 schimburi de aer/oră.

PREGĂTIREA SUBSTRATULUI NUTRITIV PENTRU CULTURĂ

Substratul nutritiv de cultură se pregătește la fel pentru ambele specii de *Pleurotus*, fiind necesare materii prime, materii auxiliare și amendamente.

Ciupercile *Pleurotus* sînt capabile să folosească celuloza, hemiceluloza și lignina și în special carbohidrații solubili, ca: glucoza, melasa etc. Miceliul de *Pleurotus* necesită un material bogat în polizaharide și lignină și suficient de sărac în săruri minerale esențiale și fără să fie atacat în prealabil de bacterii.

Comparativ cu sursele minerale, sursele de azot organic influențează asupra creșterii miceliului. Astfel, adausul de făină de ovăz sau orz este favorabil.

Spre deosebire de ciuperca de strat *Agaricus bisporus*, ciuperca *Pleurotus* nu necesită un mediu nutritiv parțial desagregat (fermentat) de microorganisme sau hidrolizat și transformat parțial prin procese fizico-chimice.

Cu privire la sursele cu azot s-a constatat că dacă se va adăuga albumină sub formă de făină de soia, atît creșterea miceliului cît și producția de ciuperci *Pleurotus*, va fi întîrziată.

Materiile prime pentru formarea substratului nutritiv sînt reprezentate prin: paie de grîu, orez, ciocălăi de porumb, rumeguş de foioase, scoarţă de foioase, scoarţă de răşinoase, frunze de stejar.

Substratul de paie, de exemplu, va fi zdrobit în bucăţi de cîţiva cm, pentru a asigura reţinerea apei, care constituie factorul principal al reuşitei.

Conţinutul în azot şi hidraţi de carbon la cîteva materiale este prezentat în tabelul 30.

Tabelul 30

Compoziţia materialelor suport

% s. u.	Paie de grîu	Ciocălăi de porumb	Scoarţă de foioase	Scoarţă de răşinoase
N. total	0,36	0,49	0,57	0,23
N. solubil	0,07	0,06	0,04	0,02
Hemiceluloza	30	38	15,4	12,5
Celuloza	41	28	16,7	22,6
Lignina	15	11	33	51,0

Materiile auxiliare cuprind boabele de orz, ovăz, porumb, deşeuri de hîrtii sau bumbac.

Amendamentele sînt reprezentate fie de carbonat de calciu (cretă furajeră), fie de var stins. Pentru folosirea eficientă a materiilor prime şi auxiliare este necesar ca acestea să fie ferite de infecţii străine (mucegaiuri), care pot favoriza scăderea viitorului substrat nutritiv.

Reţete de substrat nutritiv. Sînt cunoscute mai multe reţete pentru formarea substratului nutritiv al ciupercii *Pleurotus*.

1.	Ciocălăi zdrobiţi de porumb	88%
	Boabe de orz	8%
	Carbonat de calciu	4%
2.	Ciocălăi zdrobiţi de porumb	40%
	Paie tocate de grîu	40%
	Deşeuri de bumbac	15%
	Carbonat de calciu	5%
3.	Rumeguş de foioase	85%
	Deşeuri de hîrtie	10%
	Carbonat de calciu	5%
4.	Frunze uscate de stejar	60%
	Rumeguş de foioase	34%
	Carbonat de calciu	6%
5.	Paie tocate 1—3 cm	47,5%
	Paie măcinate (făină)	47,5%
	Carbonat de calciu	5%

Fazele de pregătire a substratului nutritiv:

— **Tocarea — zdrobirea materialelor.** Materiile prime sînt tocate sau zdrobite la dimensiuni de 1—3 cm pentru paie, scoarţă de foioase, răşinoase şi 0,5—1 cm pentru ciocălăii de porumb.

— **Umectarea** se execută cu materialele tocate într-o platformă de 2—3 zile, pînă la realizarea proporţiei de 55—70% umiditate.

— **Dezinfectarea** materialului umectat se face cu scopul eliminării florei şi faunei dăunătoare. Aceasta se realizează, pentru cantităţi mici, prin fierbere timp de 4—5 ore sau, pentru cantităţi mai mari, prin tratare cu abur în camere de pasteurizare.

La ferma Mogoşoaia se foloseşte dezinfectarea la temperaturi de 58—60° (abur) cu menţinerea timp de 80 de ore, substratul nutritiv fiind aşezat în lăzi suprapuse.

Printre alte metode de dezinfectare termică cu abur, mai sînt cunoscute:

— încălzirea la 80° timp de 3—4 ore;

— încălzirea 70° timp de 36 ore;

— încălzirea 70° timp de 36 ore, urmată de menținerea la 50°, timp de 3 zile.

Caracteristicile fizico-chimice ale substratului nutritiv. După dezinfectarea termică, substratul împînzit va trebui să prezinte:

— azotul 1,3% (s.u.);

— pH 7—7,2;

— umiditate 70%.

Trebuie evitat un conținut mai ridicat în azot, întrucît se favorizează creșterea miceliului și inhibarea formării carpoforilor ciupercii *Pleurotus*.

Cîntărirea materialului rezultat se face imediat după amestecarea materiilor prime cu cele auxiliare, în vederea stabilirii cantității de amendamente care se va adăuga.

Administrarea amendamentului și omogenizarea. În raport de greutatea materialului fiert sau dezinfectat prin pasteurizare, se va adăuga 4—6% carbonat de calciu, sau în lipsa acestuia, var stins sub forma unei smîntîni fluide. Omogenizarea se execută cît mai uniform și de regulă concomitent cu administrarea amendamentului.

Repartizarea substratului se face în lădițe sau saci din polietilenă perforați, pînă la realizarea unei grosimi de 15—20 cm (fig. 88, 89). Dacă grosimea brichetelor va fi mai mare există pericolul încălzirii, precum și a întîrzierii începerii perioadei de recoltare. Astfel, la o grosime de 40 cm, nu se mai poate executa cultura de *Pleurotus*. În cazul cînd brichetele vor fi mai subțiri se poate produce

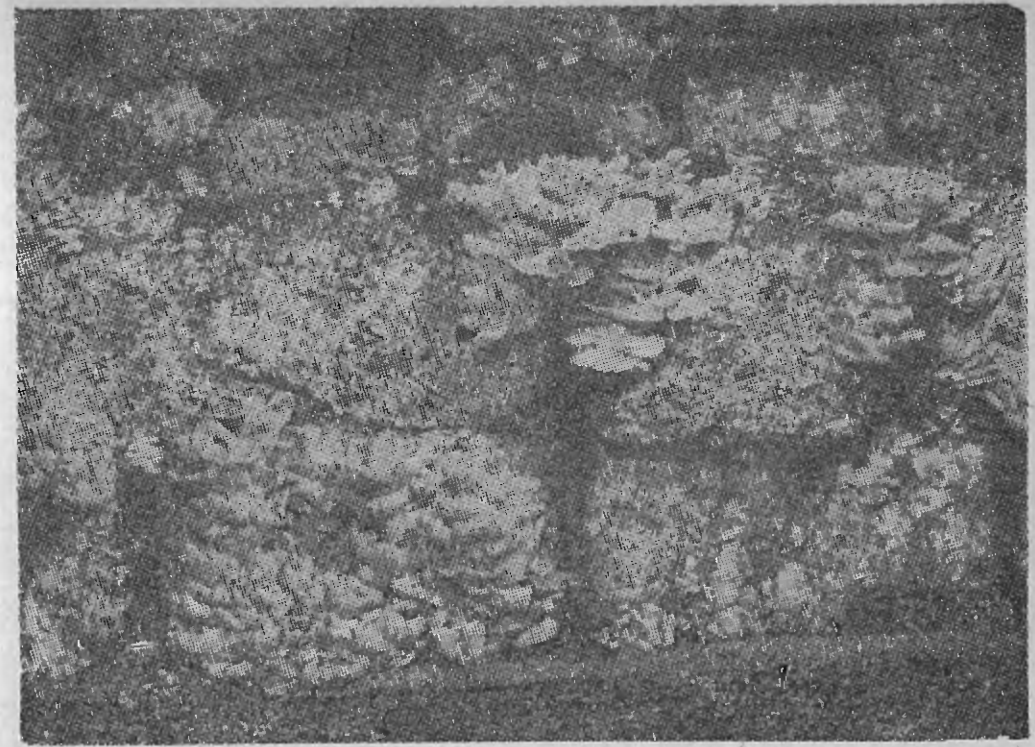


Fig. 88 — Cultura ciupercii *Pleurotus florida* în lăzi

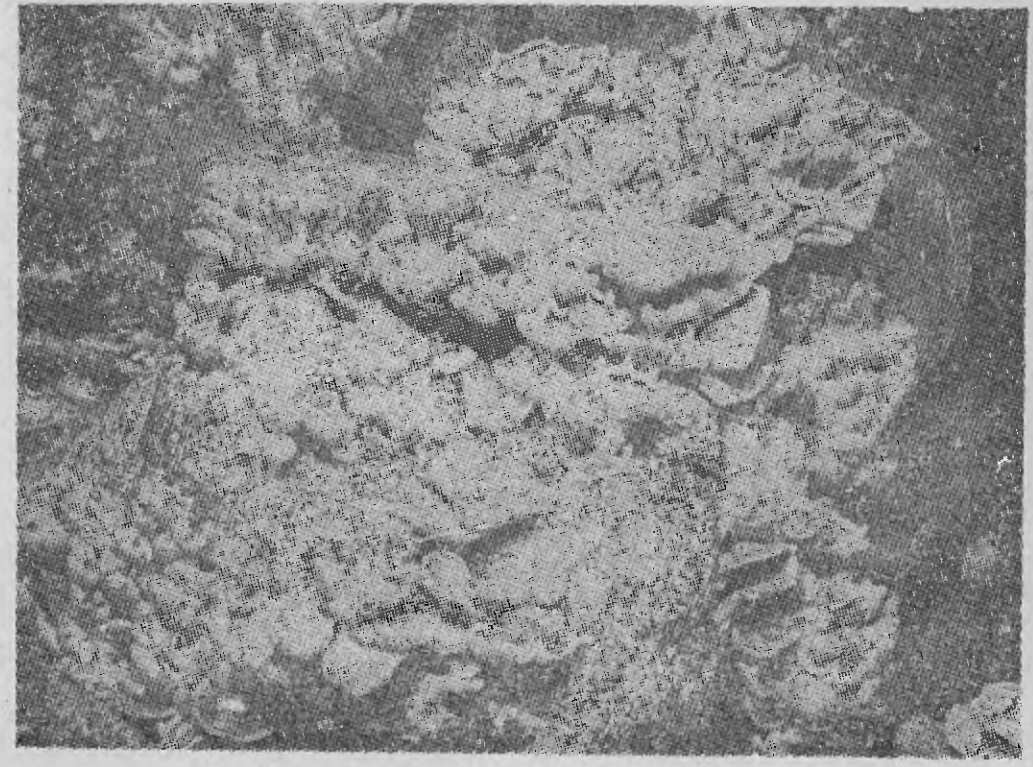


Fig. 89 **— Cultura ciupercii *Pleurotus florida* în saci**

uscarea lor cu repeziciune, chiar fără să fructifice. În cazul repartizării amestecului în cutii de lemn, acestea se tapetează cu folie umezită din polietilenă şi numai după aceea se va adăuga substratul nutritiv. Pentru culturi în seră se folosesc biloanele.

Însămînţarea miceliului. Miceliul pe suport granulat se amestecă în masa de substrat nutritiv, administrîndu-se cîte o cantitate de 4—5%, respectiv la 30 kg amestec se va adăuga 1,3—1,5 kg miceliu sau respectiv 2 role.

Ulterior, cu un suport de mînă, se face tasarea substratului însămînţat în cutii — lădiţe sau în saci din polietilenă, pînă se va obţine o grosime de 15—20 cm. Se procedează apoi, în cazul aşezării în lădiţe, la învelirea substratului însămînţat cu o folie de polietilenă umezită în prealabil. Miceliul de ciuperci se procură cu cîteva zile înaintea folosirii lui, pentru a se evita degradarea calitativă, datorită creşterii active.

ETAPELE CULTURALE ŞI CONDIŢII DE MICROCLIMAT

Incubarea miceliului în substratul nutritiv necesită temperaturi de 20—25°, maxima fiind de 30°. Dacă temperatura este mai redusă, incubarea se poate prelungi pînă la 40—50 zile, spre deosebire de condiţia optimă, cînd perioada este limitată la 15—20 zile.

În perioada incubării se urmăreşte ca temperatura din substratul nutritiv să nu depăşească 30°.

Factorul aer (aerisirea) în cultura ciupercii *Pleurotus* este socotit ca importanţă înaintea factorului lumină. Astfel, creşterea miceliului ciupercii *Pleurotus* este stimulată de o concentraţie a bioxidului de carbon în aer, care dacă se va menţine, va inhiba formarea ciupercilor. Aerisirea la specia *Pleurotus florida* va fi mai accentuată ca la *Pleurotus ostreatus*, fiind necesare 7—8 schimburi de aer pe oră, iar concentraţia de bioxid de carbon de 0,03% faţă de 0,08%.

Şocul termic de frig este obligatoriu, în vederea accelerării fructificării, în special pentru specia *Pleurotus ostreatus*. În acest sens, după un interval de 10—12 zile de la însămînţare, se influenţează scăderea temperaturii cu 4—5° şi se va menţine această condiţie pe o perioadă de 8—9 zile. *Pleurotus florida* fructifică fără şoc termic de frig la o temperatură de 19—25°.

Tăierea foliei se face cînd substratul nutritiv se prezintă compact, fiind în totalitate împînzit de miceliul ciupercii. Scopul îndepărtării la exterior sau în totalitate a foliei de polietilenă constă în restabilirea condiţiilor de aerobioză necesară fructificării. În funcţie de specie, folia se îndepărtează după 25—35 zile de la însămînţare, intervalul fiind mai scăzut în cazul ciupercii *Pleurotus florida* şi mai ridicată la *Pleurotus ostreatus*.

Inducţia fructificării — fază premergătoare fructificării. După tăierea foliei, substratul împînzit şi respectiv „brichetele" vor fi aşezate folosind croşete de sîrmă, în aşa fel ca să formeze pereţi cu înălţimea de 1—1,7 m. Între aceste ziduri de brichete vor rămîne alei pentru cules şi aplicarea tuturor lucrărilor culturale. În spaţiul de cultură se realizează umiditatea relativă de 85—90% cu ajutorul aplicării stropirii ușoare atît a brichetelor, administrînd cca 150—250 cm^3/m^2, cît și a spațiilor de circulație.

Bioxidul de carbon în această fază este dăunător fructificării, limitele fiind de 0,05—0,08% la *Pleurotus ostreatus* și 0,03% pentru *Pleurotus florida* și favorabil deci creșterii miceliului fără nici o fructificație. Pentru aceasta, ventilația trebuie să funcționeze continuu. Ventilația va trebui să funcționeze continuu la faza de inducție a fructificării.

Temperatura optimă pentru fructificare este de 13—15° pentru *Pleurotus ostreatus* și 20—25° pentru *Pleurotus florida.*

Lumina constituie alt factor ecologic care influențează numai fructificarea ciupercii *Pleurotus* și are prioritate față de factorul aer, determinînd în mare măsură dezvoltarea carpoforului. Pentru aceasta, în lipsă de lumină naturală, iluminarea se va asigura 12 ore din 24 ore, cu o intensitate de 40—50 luxi, realizată prin amplasarea în special pe pereții laterali, sau deasupra aleilor, a unui tub fluorescent de cîte 45 W la fiecare 2 m. În cultura în sere nu este indicat să se folosească lumina artificială, ci numai văruirea pereților și a geamurilor, pentru evitarea fenomenului de încălzire și de uscare a substratului nutritiv. Fără asigurarea condițiilor de iluminare se produc malformații, în sensul că piciorul va rămîne mic, cu o pălărie rudimentară, iar dacă lumina este prea puternică, piciorul va deveni lung și subțire și producția se va reduce.

Iluminarea va trebui să fie asigurată în raport cu „pereții" de brichete care se vor construi.

pH-ul substratului nutritiv este cuprins între 4,0 și 8,0, iar fructificarea se realizează la un pH de 5,0—7,0, cu un optimum cuprins între 5,5 și 6,5.

Umiditatea relativă constituie singurul factor de mediu pentru această perioadă de creștere, care va trebui să rămînă la un regim aproape de saturație (cca 80—85%).

Aspectul morfologic al ciupercii *Pleurotus* este foarte afectat de umiditatea relativă a aerului. Astfel la 80% umiditate relativă, aspectul este normal, cu o pălărie lungă și un picior scurt. La 90—100%, piciorul va deveni foarte alungit și pălăria mică.

În perioada de inducție a fructificării va trebui să se evite fenomenul de uscare a brichetelor și să se compenseze pierderile de apă prin evaporare, pentru care vor trebui asigurate următoarele condiții:

— menținerea umidității relative la un nivel ridicat;

— administrarea zilnică, prin pulverizare ușoară (100—150 cm^3/m^2) cu apă peste substratul nutritiv de cultură;

— în caz că în localul de cultură nu pot fi realizate în totalitate aceste condiții și pentru a evita uscarea substratului împînzit, brichetele nu se vor desface decît la suprafață și nici nu se vor scoate din lăzile în care s-au incubat.

Perioada de recoltare. Primele ciuperci vor apărea pe postamentele miceliene după 15—20 de zile de la tăierea foliei din polietilenă și 38—48 de zile de la însămînțare. Ciupercile aparținînd unui val se vor culege în cursul a 3—4 zile și apoi se așteaptă valul următor.

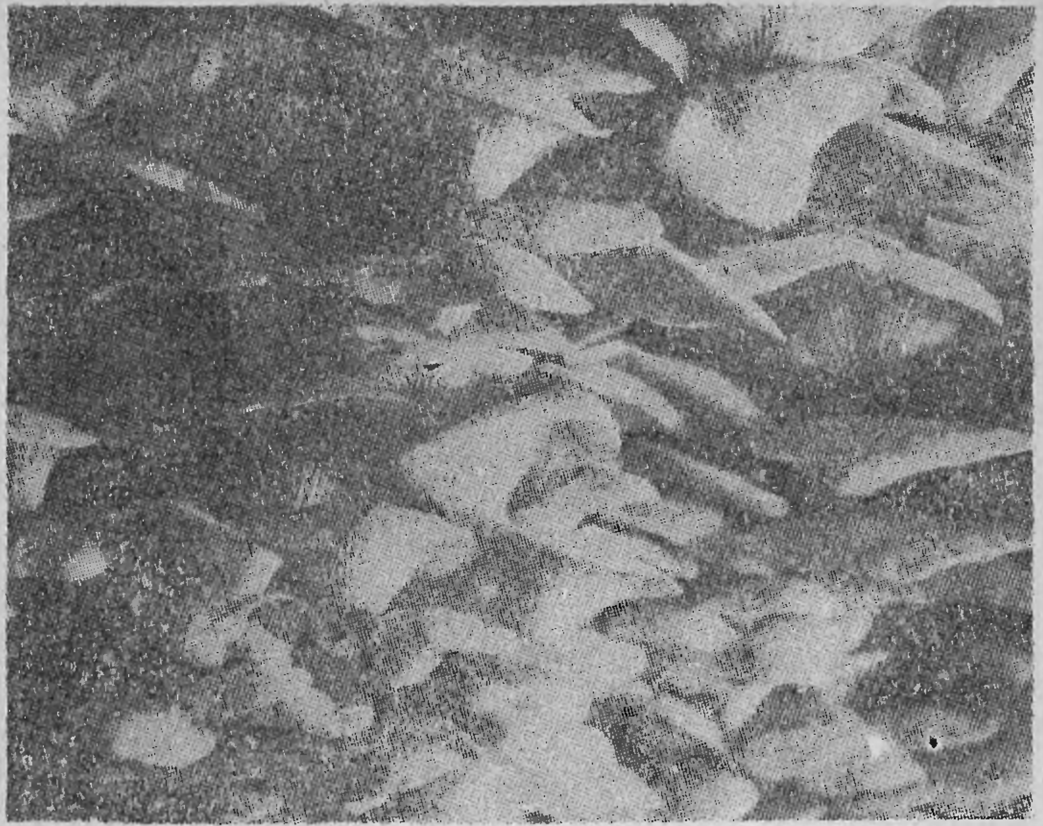


Fig. 90 — Ciuperca *Pleurotus florida* înainte de recoltare

Ciupercile *Pleurotus ostreatus* se recoltează cînd pălăria nu este încă toată întinsă, pentru a se evita întărirea pulpei (fig. 90). Primul val este în general puternic, reprezentînd 12—14% din greutatea inițială a materiilor prime folosite la substratul nutritiv la ciuperca *Pleurotus ostreatus* și 15—20% la *Pleurotus florida*. Celelalte valuri de recoltare vor fi mai reduse. În general, se pot culege cca 200 kg ciuperci la o tonă de substrat nutritiv, în cursul a 4 valuri de recoltare și a unei perioade de recoltare de 7—8 săptămîni.

Intervalul dintre valurile de recoltare este de 10—21 zile, mai redus la *Pleurotus florida* și mai lung la *Pleurotus ostreatus*, și este în funcție de vechimea culturii. Recoltarea ciupercilor se face în faza de maturitate comercială, adică cînd marginea pălăriei se deruleaza și devine dreaptă. După fiecare recoltare se va proceda la îndepărtarea ciupercilor slab dezvoltate, precum și la tratarea mucegaiurilor, care pot apărea în porțiunile în care miceliul este mai puțin împînzit.

Pentru prevenirea unor stări alergice asemănătoare unei gripe, datorită inhalării sporilor la personalul de întreținere, trebuie să se folosească măștile de tifon, întrucît în perioada de recoltare sporulația ciupercilor este accentuată. Deasemenea, aplicarea unei pulverizări ușoare cu apă în spațiul de cultură înainte de recoltare face să scadă mult cantitatea de spori din aer.

UMIDITATEA RELATIVĂ

Aspectul morfologic al ciupercii este foarte afectat de umiditatea relativă a aerului. Astfel, la umiditatea relativă de 80—85%, aspectul este normal, cu pălăria lungă și piciorul scurt. La 90—100% umiditate relativă, piciorul este foarte alungit.

Prevenirea ciupercilor competitoare se face prin:

— Pasteurizarea sau fierberea materialelor prime și auxiliare;

— Evitarea mucegaiului verde, *Trichoderma viride*, care inhibă creșterea miceliului ciupercii *Pleurotus*. *Trichoderma* reprezintă singurul competitor dăunător întrucît reprezintă altă ciupercă, ce preferă un mediu nutritiv bogat în celuloză și cu o reacție mai acidă, pH-ul 4—6. Din această cauză este indicată neutralizarea substratului de cultură prin adăugarea de carbonat de calciu sau lapte de var.

— Respectarea igienei culturale: accesul în spațiul de cultură se face prin cutii dezinfectatoare cu rumeguș sau burete îmbibat cu soluție de sulfat de cupru 2—3%;

— Dezinfectarea locală a petelor de mucegai apărute, prin tamponarea lor cu soluție de Zineb 0,2% sau în lipsa acestuia, cu o soluție de formalină 0,5%.

Mucegaiurile, de culoare neagră, verde sau galbenă, apar în special în condițiile în care miceliul ciupercii nu s-a împînzit, întrucît substratul nutritiv sau condițiile de microclimat au fost necorespunzătoare.

Pînă în prezent, nu au fost puse în evidență ciuperci parazite sau competitoare, care să se dezvolte în substrat după ce acesta a fost în totalitate împînzit cu miceliul ciupercii *Pleurotus* și din această cauză nu se aplică nici un tratament cu substanțe pesticide.

Mecanizarea culturii este posibilă și face astfel să crească rentabilitatea.

Pot fi mecanizate toate lucrările de pregătire a substratului (tocare, amestecare, transport), de formare a brichetelor — punerea substratului pasteurizat în lăzi sau în saci — precum și cele de golire și spălare a spațiului după executarea unei culturi.

CONDIȚIONAREA ȘI VÎNZAREA

Ciupercile *Pleurotus* se pot conserva foarte bine în stare proaspătă, ambalate în pungi din polietilenă, întrucît deshidratarea în aer liber este rapidă. Astfel, se vor putea păstra foarte bine timp de 7—8 zile la temperatura de ± 2° în cameră frigorifică.

Accidente care se vor evita în cultura ciupercii Pleurotus:

— folosirea de materii prime degradate;

— folosirea de materii prime nefierte sau nedezinfectate termic;

— menținerea o durată mai ridicată de 5 ore, la temperaturi de 80°;

— administrarea varului sau carbonatului de calciu în proporție mai mare cu 6% și înainte de fierbere;

— însămînțarea imediată, fără a aștepta răcirea compostului la o temperatură mai ridicată de 25°;

— folosirea de saci neperforați;

— temperatura aerului mai ridicată de 25°C și umiditatea relativă mai redusă ca 90%, la incubare;

— inexistența șocului termic la cultura ciupercii *Pleurotus ostreatus*;

— uscarea brichetelor prin curenți puternici de aer sau prin amplasarea lor lîngă surse calorice;

— autoîncălzirea (autoaprinderea) brichetelor imediat după însămînțare, fenomen întîlnit în cazul cînd se folosește materie primă de slabă calitate, se întîrzie cu ruperea plasticului sau se produce pieirea miceliului;

— nestropirea brichetelor după îndepărtarea plasticului;

— lipsa de ventilaţie prin neexecutarea a 8—10 schimburi aer/oră;

— lipsa de lumină 8—12 ore/zi;

— apariţia primordiilor la un interval mai mare cu 45 zile la P.O. şi 35 zile la P.F.;

— intervalul dintre valurile de recoltare mai ridicat ca 20 zile.

XV. COMBATEREA BOLILOR, ANOMALIILOR ŞI DĂUNĂTORILOR CIUPERCILOR CULTIVATE

CONDIŢII CARE FAVORIZEAZĂ APARIŢIA BOLILOR ŞI ANOMALIILOR ÎN ETAPELE TEHNOLOGICE ALE CULTURII DE CIUPERCI

Diferite boli şi anomalii sînt prezentate în succesiune, în toate etapele culturale, indicîndu-se situaţii necorespunzătoare care trebuie evitate.

Apariţia bolilor. *Aprovizionarea cu materiale suport pentru formarea compostului:* paie mucegăite, ciocălăi mucegăiţi, paiele din componenţa gunoiului de grajd mucegăite, gunoi de grajd vechi (peste 20 zile) şi intrat în fermentaţie, parţial mucegăit.

Preînmuierea componentelor compostului pe platforme descoperite: durata de preînmuiere peste 15 zile; neadministrarea apei, la proporţia de 75—80%, contactul direct dintre resturile din ciupercărie şi compostul în faza de preînmuiere.

Compostarea aerobă în spaţii acoperite: umiditatea compostului sub 60% sau peste 72% la intorsul IV; executarea întoarcerilor la intervale mai mari de 3 zile în cultura intensivă şi 5—6 zile în cultura clasică; lipsa de vînturare a compostului în perioada întoarcerilor; aşezarea compostului în platforme și executarea întoarcerilor fără dezinfectarea spațiului de lucru; prelungirea duratei de compostare mai mult de 10—12 zile în cultura intensivă și 24—28 zile în cultura clasică; contactul dintre substratul de cultură vechi și resturile provenite din ciupercărie; accesul animalelor în spațiul de compostare.

Introducerea compostului la pasteurizare și finisare în localul de cultură în sistem monozonal sau în sălile speciale de pasteurizare în sistem plurizonal; folosirea de unelte și atelaje nedezinfectate; nedezinfectarea spațiului în jurul benzilor transportoare.

Spațiul de cultură. La cultura intensivă: evacuarea substratului vechi, fără dezinfectare termică prealabilă la 60—65°C (24 ore) sau la 80°C (5—6 ore).

La cultura clasică: introducerea substratului nutritiv în spațiul de cultură nedezinfectat chimic, prin administrarea de pesticide pe toată suprafața interioară a spațiului de cultură sau prin gazare; existența în spațiul de cultură a materialelor lemnoase în care se pot acumula dăunători, iar acestea nu se pot dezinfecta în totalitate chimic; lipsa de etanșeitate a spațiului.

Pasteurizarea și finisarea compostului timp de 8—10 zile; depășirea temperaturii de 60°C în compost; lipsa unui volum de aer de 20—25 $m^3/h/m^2$, absolut necesar pentru desfășurarea pasteurizării compostului.

Însămînțarea — incubarea — împînzirea miceliului în substrat; lipsa igienei de lucru; temperaturi în substratul nutritiv mai ridicate de 28—30°C; material de însămînțare (miceliu) degradat, neacoperirea straturilor de cultură cu hîrtie sau în lipsa acesteia cu folii de mase plastice; lipsa de tratamente cu substanțe pesticide în următoarele 10—12 zile de la însămînțare; accesul necontrolat și aer infectat în spațiul de cultură.

Acoperirea straturilor și formarea ciupercilor: pregătirea amestecului de acoperire fără dezinfectarea chimică sau termică; componentele amestecului de acoperire (turbă, nisip, pămînt de țelină), provenite și depozitate în condiții de contaminare cu resturi (cotoare de ciuperci, ciuperci bolnave), provenite din ciupercărie, folosirea de utilaje nedezinfectate, neaplicarea tratamentelor cu pesticide în următoarele 10—21 zile de la acoperire.

Recoltarea: accesul aerului nefiltrat în spațiul de cultură, precum și lipsa de suprapresiune din sălile de cultură, care favorizează pătrunderea agenților patogeni; existența pe straturile de cultură a insectelor și dăunătorilor, în special la începutul perioadei de recoltare; neevacuarea zilnică din spațiul de cultură a resturilor de ciuperci provenite în urma recoltării; nerespectarea igienei de lucru; lipsa de dezinfectare periodică (la 5—6 zile) a pardoselii și spațiilor de lucru; folosirea unei ape murdare pentru menținerea umidității straturilor de cultură; umiditatea relativă a aerului din mediul ambiant mai mare de 95%, temperatura mai ridicată de 18°C, iar debitul de aer scăzut (sub 5 m^3/m^2/oră).

Evacuarea substratului uzat și pregătirea spațiului pentru un nou ciclu de cultură. Evacuarea substratului uzat nu se face fără tratament termic cu abur în cultura intensivă și fără tratament chimic cu substanțe puternic fungicide (soluții de sulfat de cupru 2%) în cultura clasică. Trebuie evitat accesul aerului circulant din spațiul unde se găsește cultura veche în spațiul de cultură la începutul sau mijlocul perioadei de recoltare. De asemenea, trebuie aplicată dezinfectarea chimică a spațiului de cultură cu formalină după primul tratament termic precum și evacuarea substratului uzat cu dezinfectare termică înainte de introducerea substratului proaspăt pregătit în culturile de tip intensiv sau lipsa de gazare cu vapori de aldehidă formică în culturile de tip clasic.

Apariția anomaliilor (monstruozităților) sau formelor teratologice. Influența factorilor interni nu este deplin elucidată; există mai multe ipoteze asupra formării unor substanțe cu rol important în reglarea creșterii basidiofructelor. Cînd se produce o perturbare în secreția acestor substanțe, apar forme teratologice.

Factorii externi care produc anomalii la ciuperci se cunosc mai bine și pot fi împărțiți în factori biotici și abiotici. Dintre factorii biotici, rolul principal îl are atacul virusurilor și ciupercilor parazite *(Mycogone perniciosa, Verticillium constantini)*, precum și a insectelor care produc afecțiuni ale basidiofructelor. Printre factorii externi abiotici care pot influența declanșarea anomaliilor la ciupercile de cultură se pot enumera: bioxidul de carbon (peste 0,3%), gazele rezultate din arderea uleiurilor minerale, a combustibilului lichid sau a cărbunilor, uleiul mineral folosit ca insecticid, substanțe fenolice folosite ca dezinfectanți, curenți puternici de aer (peste 0,2 m/sec), dezechilibrul substanțelor nutritive din compost ș.a.m.d.

Sensibilitatea ciupercii de cultură este așa de pronunțată, încît se pot declanșa anomalii chiar și prin aplicarea unor insecticide care au în componența lor uleiuri minerale sau numai prin pătrunderea gazelor de eșapament (tractoare, mașini). Cea mai mare sensibilitate a ciupercilor la anomalii se face simțită în faza formării, imediat după acoperirea straturilor de cultură.

BOLI PRODUSE DE VIRUSURI

Simptomele virozelor se manifestă în special după acoperirea straturilor de cultură. Miceliul ciupercii de cultură, în perioada împînzirii amestecului de acoperire și a invadării cu agentul viral, regresează în stratul nutritiv, lăsînd spații libere fără miceliu.

În acest timp, culoarea și aspectul miceliului devin anormale. Astfel, culoarea alb-cenușie, caracteristică, se schimbă în culoare pronunțat cenușie, cu un aspect dantelat. Creșterea și dezvoltarea miceliului atacat stagnează.

Infecția are loc de regulă în perioada însămînțării substratului nutritiv, sau în faza de răcire a acestuia, după pasteurizare; aceste infecții putînd fi socotite ca primare.

În cazul cînd infecția cu viruși a survenit în perioada răcirii compostului, transformat în substrat nutritiv, imediat după finisare, pe suprafața straturilor de cultură se vor observa, în cursul primului val de recoltare, porțiuni „pleșuve", fără nici o ciupercă sau cu cîteva ciuperci bolnave. Această manifestare trebuie să fie cunoscută de cultivatori, pentru prevenirea virozelor.

Cîteodată, primul val de recoltare este normal si chiar şi al doilea val. Plăgile caracteristice bolii nu apar decît în cursul următoarelor valuri de recoltare. În acest caz, pagubele produse de viroze sînt mult mai reduse.

Ciupercile care se formează în imediata apropiere sau chiar plăgile caracteristice bolii, nu mai au culoarea albă, caracteristică, ci capătă o culoare mai închisă (crem-brună). Piciorul ciupercilor este foarte lung (similare cu cele formate în cazul excesului de bioxid de carbon) şi adesea curbat (fig. 91). Ciupercile atacate de virusuri suferă ulterior şi infecţii bacteriene; ele devin astfel pline cu un lichid cu miros neplăcut.

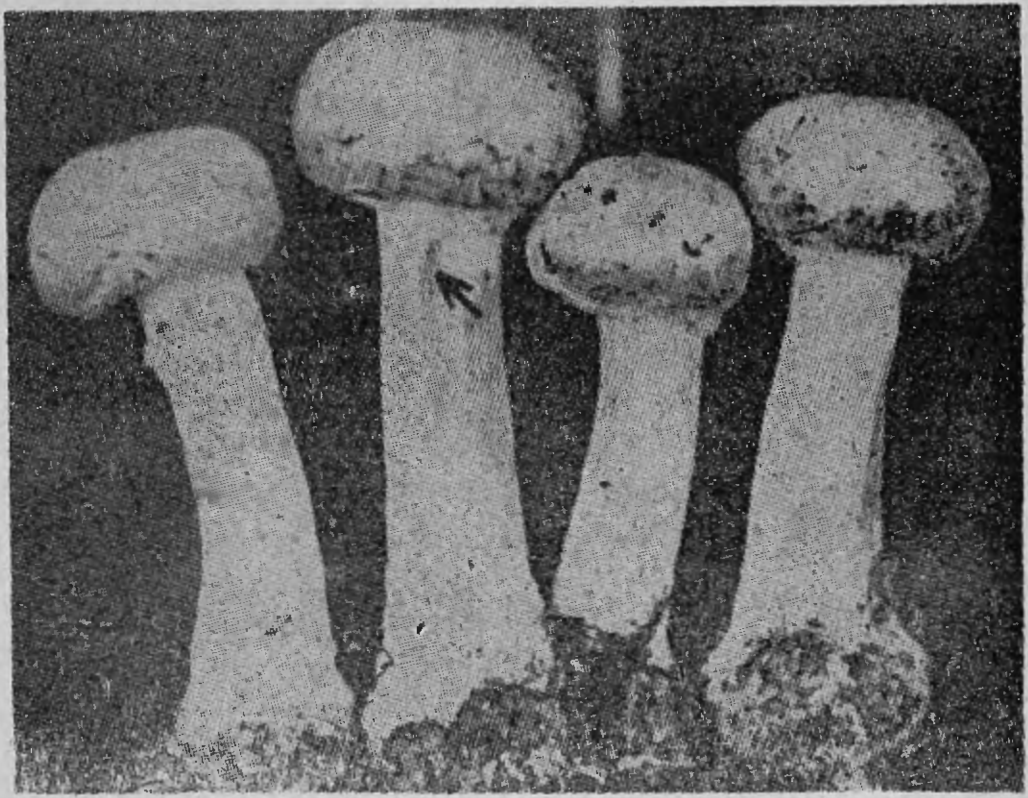


Fig. 91 — Atac de virusuri pe basidiodruct cu simptomul de ,,beţe de tobă''

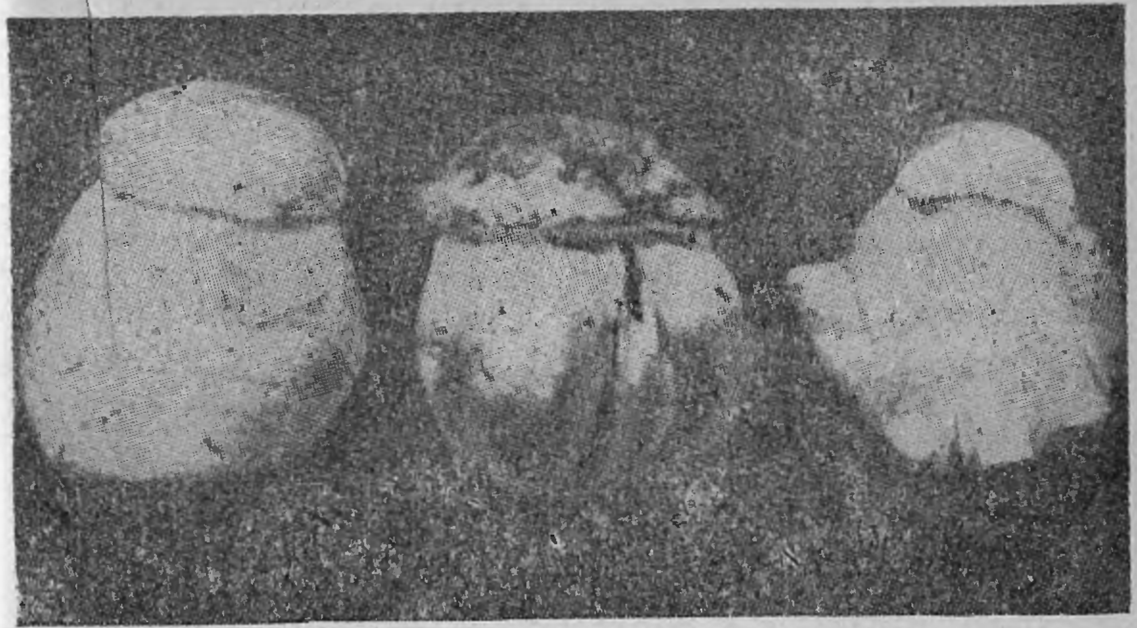


Fig. 92 — Atac de virusuri pe basidiofruct cu hipertrofia piciorului şi reducerea pălăriei

Simptomele cele mai cunoscute ale deprecierii calitative provocate de virusuri constau în faptul că ciupercile prezintă picioarele strîmbe şi pălăriile mici sau piciorul se hipertrofiază la bază (fig. 92).

În aproape toate cazurile de infecţii virotice, ciupercile, avînd tendinţa de a se deschide înainte de timp, contribuie prin sporii diseminaţi în mare măsură şi la răspîndirea virozelor.

În aceste cazuri, pentru prevenirea extinderii bolii, trebuie culese de pe suprafaţa straturilor de cultură toate ciupercile bolnave care ar putea să-şi disemineze sporii.

O altă caracteristică a virozelor constă în faptul că piciorul, în partea inferioară, ia o formă hipertrofiată similară cu un butoi. Porţiunea de picior care se găseşte deasupra inelului, este mai mică şi piciorul capătă o formă ascuţită către vîrf, adică la inserţia pălăriei.

În aceste condiţii, pe suprafaţa straturilor nu apare după acoperire nici o ciupercă sau numai cîteva ciuperci bolnave. Bolile virotice pot fi foarte virulente, distrugînd în totalitate miceliul ciupercii de cultură; dintr-o sală de cultură nu se vor putea recolta decît cîteva ciuperci, sau cînd boala apare tardiv, după primul val desfăşurat aproape normal, cu o producţie de 4—5 kg/m, nu se mai culege nimic.

Cu privire la apariţia localizării virozelor în cursul anului, s-a constatat că frecvenţa atacului este mai mare în perioada de sfîrşit de vară şi la începutul toamnei, întrucît în aceste perioade, temperaturile exterioare sînt mai ridicate, iar cantitatea de praf şi spori din atmosferă este mai mare, fapt care permite virusului să se propage cu uşurinţă.

Contaminarea cu virusuri a culturii de ciuperci se face numai prin sporii ciupercilor bolnave diseminaţi cu ajutorul insectelor, curenţilor de aer, sau prin fragmente de miceliu bolnav, rămas în spaţiul de cultură nedezinfectat corespunzător. Vehicularea se face şi cu ajutorul dăunătorilor existenţi în localul de cultură (musculiţe, acarieni, nematozi), a personalului de lucru şi ustensilelor folosite la cules.

Contaminarea la începutul culturii (la însămînţare) poate fi datorată maşinilor de însămînţat şi ustensilelor (găleţi, cutii) nedezinfectate ca şi personalului de lucru care nu respectă igiena de lucru.

Combaterea virozelor se face în exclusivitate prin măsuri preventive. Printre măsurile eficace se numără dezinfectarea termică cu aburi, înainte de evacuarea substratului vechi, pînă la realizarea temperaturii din substrat de 60°C (24 ore), 70°C (12 ore) sau 80°C (5—8 ore) a spaţiului de cultură, după scoaterea substratului vechi, precum şi dezinfectarea chimică cu formalină a amestecului de acoperire.

Soluţia de formalină 10%, preparată în proporţie de 1 litru formalină/10 litri apă, precum şi soluţia de fosfat trisodic, preparată în aceeaşi proporţie, sînt eficace pentru combaterea virusurilor, fiind folosite la dezinfectarea ustensilelor şi utilajelor.

La dezinfectarea chimică a spaţiului de cultură executată după dezinfectarea termică este folosită şi soluţia de pentaclorfenolat de sodiu 2—4%, aplicată la lemnărie. Pentaclorfenolatul de sodiu distruge miceliul vechi rămas pe lemn, care poate prezenta riscul de a infecta miceliul noii culturi. La întrebuinţarea acestei soluţii trebuie respectate în totalitate măsurile de protecţia muncii, soluţia prezentînd o toxicitate foarte mare.

Pentru prevenirea apariţiei bolii virale, după însămînţarea miceliului, aerul admis în spaţiul de cultură trebuie filtrat pentru a opri accesul sporilor.

Măsurile profilactice de combatere a virozelor pot fi completate şi prin combaterea dăunătorilor (muşte, nematozi).

Virozele cele mai răspîndite sînt:

— **Boala X.** Se manifestă pe ciuperci, precum şi pe miceliul ciupercii de cultură, care îşi reduce capacitatea de fructificare. Boala evoluează rapid cu cît temperatura mediului înconjurător este mai mare.

Extractele izolate din virusul X nu mai transmit boala la nici o altă plantă, ceea ce dovedește specificitatea sa pentru ciuperca de cultură.

— **Boala „La France".** Această viroză a fost descrisă pentru prima dată în Franța și S.U.A. Miceliul și basidiofructele atacate stagnează în dezvoltare, iar în interior apar pete de culoare brunificată. Producția se restrînge la 1—2 valuri de recoltare, ca urmare a distrugerii primordiilor de fructificare.

— **Istovirea culturii.** Se evidențiază prin reducerea accentuată a vitalității miceliului din substratul nutritiv: cultura nu mai prezintă importanță economică, iar recoltările scad atît ca frecvență cît și ca intensitate.

BOLI PRODUSE DE BACTERII

Dintre bolile bacteriene, cele mai importante sînt:

— **Boala petelor de bronz.** Pălăria ciupercilor tinere sau adulte se acoperă cu pete mici brun-gălbui, brun-roșietice sau brun-cafenii. La început petele sînt mai mici, separate, ca apoi să se unească, formînd o pată mare brun-gălbuie, care ulterior se va acoperi cu un mucilagiu (fig. 93).

Ciupercile atacate de bacterii sînt în general cu un aspect lipicios.

Agentul patogen. Petele bacteriene sînt provocate de bacteria *Pseudomonas tolaasi* Paine, care se hrănește cu lichidul celular din basidiofruct și din miceliul aflat în substratul nutritiv.

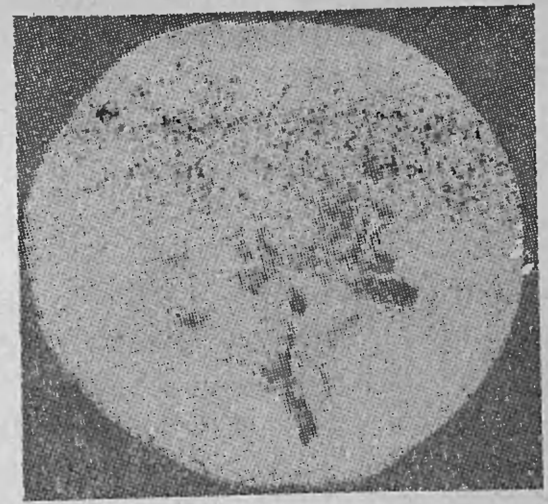


Fig. 93 — Pete bacteriene pe pălăria ciupercii

Factorii care favorizează apariția și propagarea bolii sînt: aerul stagnat și umed și temperatura mai mare de 13°C.

Petele bacteriene apar cel mai frecvent la sfîrșitul culturii atunci cînd se acordă mai puțină atenție măsurilor de igienă culturală, cînd ventilația nu este suficientă și cînd apa administrată prin stropiri sub presiune, lovește violent ciupercile, producînd leziuni. În aceste locuri apar pete bacteriene ce pot fi confundate cu leziunile provocate de acarieni.

Combaterea și prevenirea bolii se face prin menținerea în ciupercărie și în împrejurimi a curățeniei, dezinfectarea amestecului de acoperire termo-chimic cu abur și formol, asigurarea unei ventilații normale și evitarea unei umezeli prea mari a suprafeței de cultură; după udare se va face uscarea rapidă a ciupercilor prin curenți de aer și prin mărirea temperaturii cu 1—2° față de cea din timpul ventilației, aplicarea unui tratament prin stropirea straturilor cu o soluție clorurată (clorură de var 0,2—0,3%), administrarea, între valuri de recoltare, cu un aparat de presiune, a unei soluții de formalină 0,2—0,3%, în cantitate de 50—100 cm^3/m^2 suprafață de cultură.

— **Mumificarea „Mumy".** Această bacterie (*Pseudomonas* sp.) pătrunde în interiorul ciupercii, traversînd pereții celulari lezați ai hifelor miceliene, unde se înmulțește, tulburînd întregul metabolism al ciupercii.

Ca urmare, pălăria se formează cu o așezare asimetrică pe o parte; piciorul este de forma unui fus, iar întreaga ciupercă se mumifică, de unde și denumirea bolii. Primul simptom al acestei boli constă în îngroșarea velumului, dînd impresia unui velum suplimentar. Ciupercile afectate au consistență mai dură, sînt de calitate inferioară, deoarece velumul are tendința de a se rupe prematur. Ciupercile adulte atacate de mumificare nu putrezesc și rămîn cu o consistență pietroasă. Printr-o secțiune transversală făcută în ciupercile atacate se constată mici cavități umplute cu un mucilagiu.

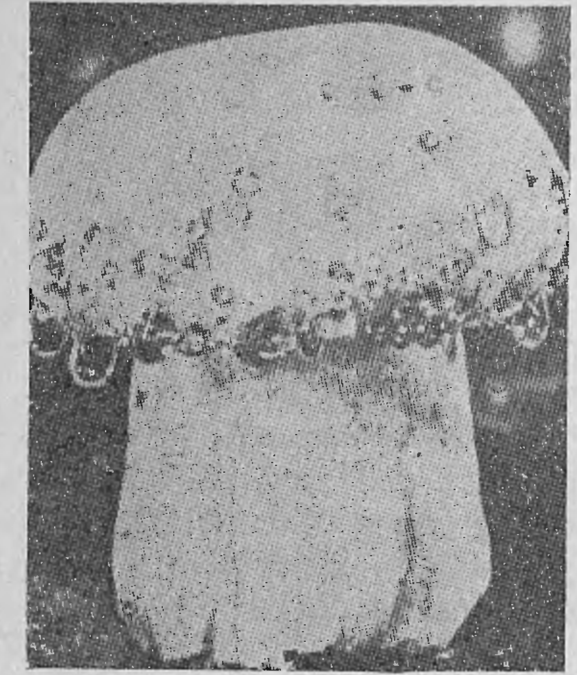


Fig. 94 — Picătură umedă „ciuperca care plînge"

Boala se propagă pe o rază de 30 cm în jurul locului atacat. În unele cazuri, boala se limitează la o parte din stratul de cultură.

În cazul descoperirii unui focar de cultură al acestei boli, se poate evita propagarea ei în ciupercărie, în sistemul monozonal, făcînd în interiorul substratului niște șanțuri, la o distanță de 2 m de focar. Se realizează în felul acesta o frontieră între porțiunea atacată și cea sănătoasă, limitîndu-se extinderea bolii în ciupercărie.

În sistemul de cultură plurizonal, în care așezarea substratului se face în saci de polietilenă, sau lăzi, izolarea se realizează prin îndepărtarea conținutului lăzii sau a sacului, care prezintă simptomele de atac.

Împotriva acestei boli nu este eficace nici un tratament, ci numai respectarea unei igiene culturale preventive.

— **Picătura umedă — boala Wood — „ciuperci care plîng".** Uneori se găsesc izolate pe straturile de cultură cîteva ciuperci care secretă din abundență un lichid limpede și clar. Agentul patogen (bacterian) aparține genului *Erwinia* (fig. 94). Nu este încă pe deplin elucidată originea acestei boli întrucît se găsesc și ciuperci sănătoase care secretă aceste picături.

BOLI ALE SUBSTRATULUI NUTRITIV. MICROMYCETE

Bolile substratului nutritiv sînt provocate de peste 25 de specii de ciuperci adaptate la regim de nutriție saprofit obligat sau facultativ și care manifestă o acțiune de concurență pentru miceliul ciupercii de cultură, din care cauză, generic, sînt denumite și *mucegaiuri de îmburuienire.*

Frecvența bolilor substratului nutritiv este cu mult mai mare în culturile clasice decît în cele intensive, la care se aplică și mijloace termice de combatere.

— **Boala de ghips albă** este produsă de ciuperca concurentă *Monilia fimicola* sin. *Scopulariopsis fimicola* (Cost. et. Matr.) Arn et Berk.

În culturile clasice, executate sub formă de biloane, în localurile cu ventilație insuficientă și numai pe substrat umed, la suprafața straturilor neacoperite, apar pete de culoare albă, cu aspect prăfos și o creștere circulară, a căror dimensiuni pot atinge 20 cm în diametru.

La început petele sînt cu aspect prăfos, apoi pulverulent-cretos. In cazul unui atac puternic, petele cu diametrul de 15—20 cm confluează.

În cazul cînd boala se manifestă numai la suprafața straturilor, pagubele produse vor fi de 20—25%, iar cînd boala se manifestă și în profunzimea straturilor, se creează condiții pentru compromiterea culturii.

În cazul unui atac slab, în porțiunile atacate, miceliul ciupercii comestibile are o capacitate de fructificare mult redusă.

Ulterior, petele devin brun-roșietice; cele foarte vechi se aseamănă cu mucegaiurile galbene și se prezintă ca o masă granulată de culoare brumărie, asemănătoare nisipului fin răspîndit deasupra amestecului de acoperire sau chiar a aglomerărilor de acarieni (căpușile ciupercilor).

Sursele de infecție pot fi amestecul de acoperire nedezinfectat pe cale termică sau chimică și folosirea de paie mucegăite la formarea compostului.

Factorii care favorizează boala. Apariția bolii de ghips indică un substrat umed, cu structura necorespunzătoare, care include în componența sa atît paie, cît și compost vechi. Boala de ghips se dezvoltă în condiții cînd calitatea gunoiului este necorespunzătoare și anume: umed, fără structură, vechi, supracompostat, cu pH alcalin.

Combaterea. Trebuie să fie evitate composturile vechi, nefermentate, cu umiditatea mai mare de 70%, după pasteurizare. De asemenea, prevenirea bolii se face și prin aerisirea la fiecare întoarcere a compostului, nefolosirea gunoiului vechi și evitarea condițiilor de ventilație a substratului în perioada așezării la pasteurizare. Să fie evitate lăzile de lemn care au mai fost folosite la o cultură de ciuperci, care constituie un factor de infecție. În caz de folosire a acestor lăzi se impune tratarea lor în prealabil și înainte de umplere cu o soluție de sulfat de cupru 3% sau pentaclor fenolat de sodiu 2%, precum și supunerea la tratament termic cu abur la temperatura de 80°C, timp de 4—5 ore.

Boala de ghips brună este produsă de ciuperca concurentă *Myriococcum praecox* Fr. sin. *Papulaspora byssina* Hotson.

Pe suprafața straturilor apar pete mari, cu diametrul pînă la 90 cm, cu miros specific, avînd aspect pufos la extremități și granulat la centru, cu structura densă, de culoare albă spre centrul coloniei și brun-roșcată la exterior. Caracteristic este mirosul și gustul dulceag-amărui al substratului din zonele atacate. Boala apare la suprafața substratului nutritiv, înainte și după acoperire. După 5—8 zile, petele apărute iau un aspect granulat, cu o culoare crem la început, apoi brun-roșcată. Caracteristic este faptul că schimbarea culorii petelor din alb în brun-roșcat se produce din centru, progresînd în cercuri concentrice spre periferie, spre deosebire de boala de ghips albă, la care înroșirea petelor de miceliu progresează de la periferie spre centru.

S-a constatat că după înroșirea caracteristică a petelor, specifice bolii, ciupercile de cultură pot apărea chiar în mijlocul acestor pete, în acest caz producția este redusă.

Sursele de infecție sînt aerul infectat, paiele mucegăite, apa murdară.

Factorii care favorizează boala sînt composturile verzi, nefermentate, cu umiditatea mai ridicată de 70% sau formarea zonelor de condens la suprafața straturilor în cazul unui spațiu rece de cultură (temperatura sub 15°C).

Combaterea. Boala de ghips brună necesită aceleași măsuri de prevenire ca și boala de ghips albă. În cadrul culturilor clasice, evitarea substratului nutritiv cu umiditatea mai ridicată de 70% constituie o condiție obligatorie.

Raclarea petelor apărute la suprafața straturilor de acoperire reprezintă o metodă preventivă contra propagării acestei boli. Ca măsuri preventive de combatere sînt recomandate dezinfectarea termochimică a amestecului de acoperire și administrarea concomitentă în perioada tratamentului termic a unei cantități de 0,5 l formalină/m^3 amestec.

Cocleala (mucegaiul galben) este produsă de ciupercile concurente *Myceliophtora lutea* Cost. et Mart și *M. suphurea* Goddard.

Pe suprafața straturilor, la limita dintre stratul nutritiv și amestecul de acoperire, apare un miceliu alb-pielos, care devine treptat galben, ca în final culoarea să fie brun-întunecoasă. Miceliul ciupercii de cultură în aceste condiții își încetinește

creșterea, ulterior fiind afectată și capacitatea de fructificare. Substratul de cultură devine negru, cu glomerule galbene, în final culoarea devine brun-întunecată. Aceste forme de atac mai poartă și numele de „conffeti".

Dimensiunile petelor caracteristice bolii sînt de 1,5—2 cm, se pot reuni formînd un postament galben. În caz de atac mai puternic, ciupercile de cultură apărute vor avea baza piciorului de formă fusiformă, cu baza îngustată și afundată în amestecul de acoperire. Miceliul ciupercii de cultură dispare treptat din substratul nutritiv, iar producția este diminuată rapid după primul val de recoltare, oprindu-se complet după puțin timp.

Principala sursă de infecție este substratul vechi, nedezinfectat, care vine în contact cu substratul proaspăt pregătit. De asemenea, amestecul de acoperire nedezinfectat poate produce apariția acestei boli.

Combaterea. Boala este greu de combătut, majoritatea măsurilor avînd un rol preventiv. Pasteurizarea este obligatorie pentru distrugerea sporilor. De asemenea, tratarea lemnului lăzilor sau stelajelor cu o soluție de pentaclorfenolat de sodiu 2%, sau de sulfat de cupru 3% constituie metode preventive eficace. Nu se cunosc produși de tratament curativ pentru această boală. În cazul culturilor clasice, se recomandă ca înainte de golire să se aplice o stropire a straturilor cu o soluție de formalină 1—2%, care va limita răspîndirea agentului patogen.

Confetti. Această boală apare împreună cu boala mucegaiul galben. Boala apare la începutul fructificării, plecînd de la primul val la al doilea şi foarte rar mai înainte.

Primele simptome ale bolii sînt vizibile la suprafaţa compostului şi uneori între compost şi lemnul lăzii, asemănătoare celor descrise la *Myceliophtora lutea*.

Combaterea. Fungicidele cunoscute pînă în prezent nu au eficacitate în combaterea acestei boli. Pentru dezinfectarea lăzilor se folosesc pentaclorfenolatul de sodiu şi formalina, care prezintă eficacitate în prevenirea acestei boli. Este recomandat ca înainte de dezinfectarea termică a substratului uzat să se stropească cu o soluţie de sulfat de cupru 3%.

Tulpinile crem sînt mai sensibile la atacul de confetti decît cele albe, datorită unei capacităţi mai reduse de împînzire în substratul nutritiv şi a unei precocităţi mai avansate.

Mucegaiul cenuşiu (verde-măsliniu) este produs de *Chaetomium olivaceum* (Che. et Ellis).

Ciuperca invadează, după 10—15 zile de la însămînţare substratul nutritiv înainte de acoperire, formînd un miceliu alb-cenuşiu, cu aspect pîslos, asemănător cu miceliul ciupercii comestibile.

Fructificaţiile agentului patogen apar aglomerate, mai multe la un loc, cu diametrul de 0.1—0.5 mm, pe paiele substratului la 14—30 zile de la însămînţare, în funcţie de tehnologia de cultură aplicată, marcînd astfel apariţia concludentă a acestei boli.

Această ciupercă se dezvoltă numai pe substratul de cultură, niciodată în amestecul de acoperire. Ciuperca poate apare într-un substrat defectuos pregătit (intervale mari de timp între întoarceri, apă multă, supracompostat, procent mic de paie) sau cînd amoniacul rămas în substrat, după pasteurizare, este în cantitate mai mare de 1 mg la litru, aceasta datorită desfăşurării pasteurizării în condiţii insuficiente de aerisire şi la temperaturi mai ridicate de 60°C.

Referitor la umiditate, transformările biochimice se fac mai greu în compostul umed, datorită faptului că în acest material oxigenul nu pătrunde. În aceste condiţii se acumulează amoniac care favorizează dezvoltarea ciupercii *Chaetomium*, care poate suporta concentraţii de amoniac de 7 ori mai mari ca ciuperca de cultură.

Combaterea. Nu sînt cunoscute substanţe fungicide cu efect curativ, de combatere a ciupercii.

Pentru a preîntîmpina atacul acestei ciuperci se recomandă o serie de măsuri preventive: durata de fermentare a compostului de 12—14 zile (preînmuierea) şi 10—11 zile (faza aerobă); neadăugarea de azot (uree, sulfat de amoniu, gunoi de păsări) în compost înainte de introducerea la pasteurizare; evitarea pasteurizării de lungă durată în lipsa de aer (20—25 m^3/m^2 suprafaţă de cultură/oră) şi depăşirea temperaturii de 60°C.

Mucegaiul roşu-tubular este produs de *Geotrichum* sp. şi apare după acoperire, evidenţiindu-se între particulele amestecului de acoperire sau între substrat şi scîndurile parapetului, sub formă de colonii asemănătoare cristalelor de gheaţă, la care, în partea superioară, hifele miceliene ale ciupercii vor forma spori de culoarea roşie.

Agentul patogen este format din hifele segmentate la capete în conidii unicelulare cilindrice.

Boala apare în ciupercăriile clasice, în condiții în care amestecul de acoperire nu se dezinfectează termic. Contactul dintre substratul vechi eliminat din culturi și în special compostul pentru noua cultură, cauzează des apariția bolii, cînd nu se aplică pasteurizarea compostului.

Combaterea. Boala produce pagube mici, însă prin acumularea lor de la cultură la cultură, intensitatea atacului va fi din ce în ce mai mare. Este recomandată dezinfectarea termică, atît a spațiului de cultură înainte de evacuarea substratului vechi, cît și a amestecului de acoperire.

Aplicarea stropirilor pe substratul de cultură cu Zineb 0,2%, alternativ cu Dithane 0,3%, constituie o metodă preventivă, dar care nu poate elimina efectul toxic al acestei ciuperci, care influențează negativ desfășurarea normală a culturii ciupercii.

Mucegaiul roșu la margine este produs de *Sporondonema purpurescens* Bon.

Între particulele amestecului de acoperire apare o peliculă fină de miceliu, la început galbenă, ca apoi culoarea să devină roșie.

Mucegaiul se dezvoltă pe compost, în spațiile dintre scîndurile care susțin substratul. Ulterior, acest mucegai se dezvoltă și pe amestecul de acoperire.

În general, acest mucegai apare la culturile unde s-a folosit un compost cu umiditate sau în cazul cînd compostul s-a supraumectat în timpul pasteurizării și mai ales dacă această operație s-a făcut în lipsa unei ventilații suficiente. Compostul nefinisat suficient, care conține un exces de azot în timpul pasteurizării, constituie, de asemenea, un mediu favorabil apariției acestui mucegai.

Se recomandă următoarele măsuri preventive: evitarea compostului prea umed, prelungirea pasteurizării și finisării în cazul în care compostul are umiditatea prea ridicată și i s-au adăugat și cantități sporite de surse minerale cu azot, evitarea condițiilor de umiditate foarte ridicate în timpul culturii. În această direcție este indicată o uscare ușoară, o perioadă de timp, a amestecului de acoperire la sfîrșitul valurilor de recoltare.

Boala trufelor este produsă de ciuperca *Pseudobalsamia microspora* (Diehl et Lambert) sin *Diehlomyces microspora* (Diehl et Lambert) Gilkey.

Acest mucegai începe să se dezvolte în profunzimea substratului nutritiv și apoi în amestecul de acoperire, apărînd la suprafața lui sub forma unui miceliu alb-gălbui.

În zonele atacate, miceliul ciupercii de cultură va dispare. Boala se evidențiază în momentul formării ascocarpilor, care sînt de culoare alb-cenușie și de diferite forme, asemănătoare unui creier sau a trufelor. La maturitate ascosporii se închid la culoare, eliberînd sporii.

Boala se manifestă în prima fază sub forma unui miceliu asemănător ca aspect firelor de bumbac, cu creștere radiară, care formează în cîteva zile pete cu diametrul de 10—25 cm, grosimea fiind de 1—2 cm. După 7—8 zile, aceste pete caracteristice erup în mai multe locuri la suprafața stratului de cultură. În perioada de erupție s-au constatat două fenomene: înmuierea rapidă a butonilor de fructificație și dispariția miceliului și primordiilor ciupercii de cultură.

În faza apariției ascosporilor în amestecul de acoperire și la suprafață, aceștia pot fi confundați ușor cu ciupercile tinere distruse ca urmare a atacului de putregai umed.

Sporii ciupercii pătrund în localul de cultură odată cu compostul sau cu amestecul de acoperire. Odată boala apărută, sporii devin rezistenți și se acumulează de la cultură la cultură. O principală sursă de infecție pentru cultura următoare constituie și substratul vechi contaminat, care nu se va evacua decît după o dezinfectare corespunzătoare (tratarea termică cu abur la temperatura de 80°C timp de 5—8 ore, sau chimic cu sulfat de cupru 2—3%).

De asemenea, lipsa de dezinfectare a spațiilor de cultură, mai ales în ciupercăriile clasice, în caz de apariție a bolii, poate duce la imposibilitatea de folosire în continuare a localului respectiv pentru noi cicluri de cultură.

Factorii care favorizează boala sînt determinați de substratul nutritiv umed, cu o umiditate peste 65% în perioada însămînțării, compact și greu, cu un grad redus de aerisire, datorat atît texturii sale rezultate printr-o supracompostare cît și unei așezări prea compacte pe straturi.

Combaterea. Sporii ciupercii sînt rezistenți la toate fungicidele, în afară de sulfatul de cupru. Pentru prevenire, se folosește, ca metodă eficientă, tratamentul cu abur la 80°C timp de 5 ore. De asemenea tot preventiv, adăugarea la sfîrșitul compostării a unei cantități de 500—800 g sulfat de cupru dizolvat în apă/tonă compost, constituie o măsură de inhibare a acestei ciuperci. Miceliul ciupercii de cultură suportă această concentrație.

Mucegaiurile verzi sînt produse de următoarele genuri: *Penicillium* sp. *Trichoderma viride* Pers et Fr., *Trichoderma koningi* Oud, *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp, *Spicaria* sp.

Aceste mucegaiuri se dezvoltă pe substanța moartă a miceliului depreciat al ciupercii de cultură, cît și pe boabele suport ale miceliului granulat însămînțat. În general, aceste mucegaiuri apar pe straturile neîngrijite, fiind favorizate de umiditatea ridicată și ventilația insuficientă.

Mucegaiurile verzi sînt provocate de următoarele ciuperci:

— *Trichoderma viride* se observă pe amestecul de acoperire nedezinfectat termic, ci numai cu formalină și în special cînd cantitatea de formalină folosită la dezinfectare a fost mai mare de 2 l/m^2.

Penicillium sp. atacă substanțele organice de pe suprafața stratului cît și resturile de ciuperci, formînd pete verzi.

Ca și genul *Trichoderma*, manifestă parazitism facultativ, atacînd baza ciupercilor sănătoase.

— *Spicaria* sp. produce un mucegai pulverulent, la început cenușiu, care apoi ia o tentă verzuie. Ciuperca de cultură este stînjenită în dezvoltare, rămînînd mică. Piciorul este foarte decolorat la bază și deformat.

— *Cladosporium* sp. și *Aspergillus* sp. produc mucegaiuri verzi, dezvoltate în interiorul substratului.

Aceste mucegaiuri pot apărea, de regulă, pe un compost de calitate slabă, impropriu parțial sau total creșterii miceliului ciupercii de cultură. Astfel, în compostul supracompostat, care conține o mare cantitate de hidrați de carbon, se întîlnesc condiţii care favorizează apariţia mucegaiurilor verzi, concurente miceliului ciupercii de cultură.

Mucegaiurile verzi apar, de asemenea, în cazul cînd compostul este prea umed sau prea uscat, pregătit pentru o pasteurizare scurtă. Se pare că prezenţa hidraţilor de carbon, uşor asimilabili în compost, prezintă un rol important în această direcţie.

Combaterea se face prin menţinerea straturilor de cultură într-o stare de permanentă îngrijire, asigurarea unei ventilaţii corespunzătoare, care va permite o uscare superficială a stratului de acoperire şi evitarea aerului umed, fără recirculare, la suprafaţa straturilor, pasteurizarea şi finisarea compostului desfăşurată în 8—10 zile, pentru realizarea unui substrat nutritiv de bună calitate, aplicarea înainte de acoperire a surselor organice cu azot în cazul cînd substratul se prezintă în întregime bine împînzit cu miceliul ciupercii de cultură, evitarea răspîndirii sporilor, prin ventilaţie, în toată ciupercăria. De aceea, aerul se filtrează pentru reţinerea sporilor, se acoperă compostul cu hîrtie, iar uşile trebuie să se închidă ermetic.

Mucegaiul galben este produs de *Sporotrichum* sp. şi *Sepedonium* sp. Pe suprafaţa şi în interiorul straturilor apar pete de culoare galbenă „cu aspect la început prăfos, uşor fibros, de culoare gălbuie. Miceliul ciupercii de cultură dispare din substratul de acoperire, producţia de ciuperci reducîndu-se după primul val.

Mucegaiurile galbene pot trăi şi ca parazit pe miceliul de ciuperci în stare de cultură, reducîndu-i capacitatea de fructificare.

Apariţia mucegaiurilor galbene se constată la marginea straturilor superioare, situate la extremităţile sălii de cultură, în porţiunile în care temperatura suferă variaţii.

Mucegaiurile galbene se propagă mai rapid în compostul umed decît în cel uscat sau într-un compost bogat în fecale decît într-unul păios. Cea mai frecventă sursă de infecţie o constituie lemnul lăzilor sau parapetelor.

Combatera. Ca măsuri preventive, pentru evitarea acestui tip de mucegai, sînt:

— Executarea compostării într-o hală (şopron) închisă pe trei laturi. Pentru realizarea unei fermentaţii mai active şi îmbogăţirea substratului cu surse de carbon, este obligatorie suplimentarea compostului cu colţi de malţ.

— Menţinerea temperaturii în compost în timpul pasteurizării la 56—58°C timp de 12—24 ore.

— Tratarea lăzilor şi întregii lemnării cu soluţii de pentaclorfenolat de sodiu 2%.

Înainte de evacuarea substratului uzat, executarea tratamentului termic este o măsură indispensabilă în cultura intensivă de ciuperci. Evacuarea chiar pentru o singură dată a substratului uzat, fără dezinfectare termică, creează surse sigure de infecţie a întregii ciupercării şi reduce producţia la ciclurile următoare.

După evacuarea substratului uzat, se execută curăţirea, spălarea şi dezinfectarea chimică a materialului lemnos.

Mucegaiul negru este produs de *Stysanus stemonitis* (Pers) Corda. Pe paiele din compostul pasteurizat, boala se manifestă sub formă de mici smocuri gri-negre, cu lungimea de 1—2 cm. Frecvenţa bolii este relativ rară comparativ cu a celorlalte boli.

Conidiile acestui mucegai se formează în interiorul substratului, în urma unei pasteurizări necorespunzătoare. În timpul însămînțării, sporii miceliului ciupercii de cultură sînt răspîndiți în aer.

Mucegaiul brun se datorează ciupercii *Phymatotrichum* sp. *Botrytis cristallina* Sacc. Acest mucegai apare după 5—10 zile pe suprafața amestecului de acoperire, dezinfectat cu exces de formol (soluție sau vapori) sau la temperaturi de peste 60°C. Cînd amestecul este umed și temperatura din substrat este ridicată, imediat după acoperire, se dezvoltă pe suprafața acestuia un mucegai alb-pufos.

După cîteva zile, mijlocul acestei pete va deveni bruniu. La margini, pata se va dezvolta cu aspect alb-pîslos. Sporii se formează în cantități mari și se răspîndesc cînd se stropesc straturile, dînd impresia că petele au dispărut.

Petele acestui mucegai sînt deosebite de cele ale bolii de ghips brună, care are o tentă mai brunie și în timpul aplicării stropirilor nu-și diseminează sporii.

Pagubele produse de aceste mucegaiuri constau în întîrzierea și reducerea cu 10—15% a recoltei.

Mucegaiul va dispărea cînd miceliul ciupercii de cultură va forma stratul fructifer în amestecul de acoperire și cînd flora microbiologică distrusă parțial, prin supratratamentul termic sau chimic, va reapare.

Apariția mucegaiului brun marchează o slăbire a potențialului biologic al ciupercii de cultură, însă producția nu suferă scăderi prea mari.

Combaterea. Ca măsuri preventive se recomandă: dezinfectarea amestecului de acoperire cu aburi sau chimic, fără a depăși 60°C și 2 l formalină/m^3; pudrarea stratului de acoperire cu Zineb (1 g/m^2) sau Benomyl (1—2 g/m^2), operație repetată după acoperire.

Mucegaiuri mucilaginoase sînt produse de ciuperci din grupul *Myxomicetelor*.

Pe suprafața straturilor după așezare, în special în cultura clasică, se formează mucegaiuri cu un aspect pîslos care „curg" pe pantele biloanelor, putînd ocupa toată suprafața bilonului.

Combaterea. Se face prin intensificarea ventilației, culegerea mucegaiurilor și prăfuirea cu ipsos a suprafeței straturilor.

BOLI ALE SUBSTRATULUI NUTRITIV. MACROMYCETE

Ciuperca cerneală, *Coprinus* sp. Dintre speciile de *Coprinus*, pagube în cultura ciupercilor produc: *C. atramentarius* (Bull) Fr, *C. comatus* (Müll) Fr., *C. fimentarius*.

Această ciupercă este caracterizată printr-o pălărie subțire și un picior lung, basidiofructul fiind efemer (cîteva zile), după care eliberează cantități mari de spori, producînd „pete de cerneală" umede pe suprafața straturilor. Miceliul ciupercii se găsește în interiorul straturilor de acoperire și crește concomitent cu miceliul ciupercii de cultură, nefiind dăunător ci numai concurent. Se deosebește de miceliul de cultură prin hifele mai groase, de culoare albă deschis.

Coprinus apare la suprafața straturilor, atît înainte cît și după acoperire, ca și pe suprafața platformelor de compost, în faza de compostare.

Apariţia acestei ciuperci dă o indicaţie asupra condiţiilor în care s-a făcut compostarea şi care este calitatea compostului rezultat (gros, scurt, negru). Se întîlneşte *Coprinus* pe compostul preparat din bălegar vechi sau condiţionat prin uscare o perioadă mai mare de două luni, precum şi în cazul cînd sînt folosite paie vechi sau cînd compostarea s-a desfăşurat fie cu exces de apă, fie cînd apa necesară s-a adăugat mai tîrziu sau cantitatea de amendamente (ipsos, carbonat de calciu) a fost diminuată. Apariţia ciupercii se observă şi în cazul cînd compostul în perioada pregătirii a fost afectat de îngheţ.

Combaterea. Se face culegînd zilnic ciupercile apărute şi stropind straturile după acoperire cu o soluţie de formalină 0,5%, la intervale de 3—4 zile.

Ciuperca ureche, *Clitopilus passecherianus* (Pilat) Joss, este de culoare albă, de 1—3 mm, în formă de ureche, cu un picior scurt. Pe faţa inferioară a urechii se găsesc lamele radiare, crem-roz, care pornesc de la o tulpină scurtă, veche. Produce pagube mici. Apariţia ei indică cultivatorului existenţa de condiţii necorespunzătoare de ventilaţie în spaţiul de cultură.

Combaterea se face prin tratament termic al materialului lemnos înainte de folosire, sau, în lipsa acestuia, tratament chimic cu soluţie de pentaclorfenolat de sodiu 2% sau sulfat de cupru 3%, culegerea ciupercilor apărute şi dezinfectarea locului cu o soluţie de sulfat de cupru 2%.

Ciuperca cupă, *Peziza vesiculosa* Bull sin *Aleuria vesiculosa* (Bull) Fr., prezintă corpuri fructifere asemănătoare unor cupe mici, de culoare gălbuie. Apariţia ciupercii se observă atît pe suprafaţa stratului de acoperire cît şi pe lemnul lăzilor.

Nu sînt dăunătoare, indicînd însă o insuficientă creştere a miceliului ciupercii comestibile.

BOLI PRODUSE DE CIUPERCI PARAZITE

Putregaiul moale (Mole) este produs de *Mycogone perniciosa* (Magn). Se instalează pe basidiofructele ciupercilor de cultură, în toate fazele de vegetaţie. Pe exemplarele cu velum rupt, pe suprafaţa cuticulei, se produc pete brune.

Cînd ciuperca parazită îşi manifestă atacul pe butonii sau ciupercile tinere se produce o dezvoltare anormală, cu formare de monstruozităţi (fig. 95). Ciupercile atacate au o consistenţă moale, de unde şi denumirea de „Mole".

Pe suprafeţele atacate şi deformate sînt secretate picături brune. Acest fenomen este datorat unor bacterii de putrefacţie apărute în urma atacului de *Mycogone*. În acest stadiu, basidiofructul este o masă gelatinoasă, care degajă un miros dezagreabil de putrefacţie caracteristic.

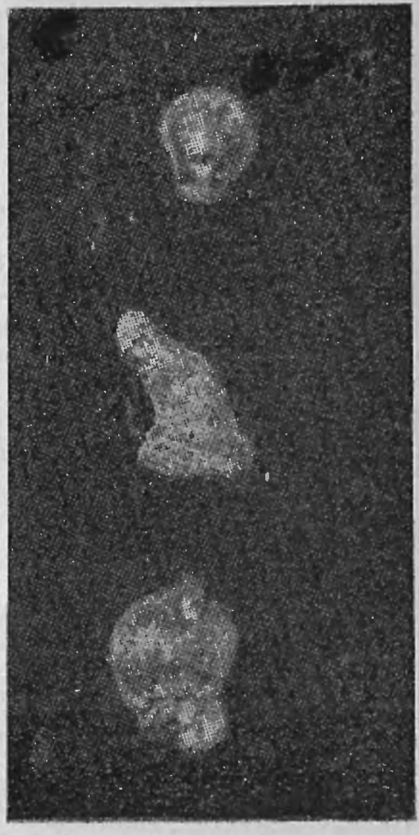


Fig. 95 — Deformarea butonilor în urma atacului de *Mycogone perniciosa*

Putregaiul umed este una din bolile mai frecvente și mai periculoase. În cazul unei infecții masive, nici o ciupercă din ciupercărie nu rămîne sănătoasă.

În afară de amestecul de acoperire nedezinfectat suficient, musculițele *(Sciaridae* și *Phoridae)* au rol în propagarea infecției. Astfel, dacă se lasă ciuperci sub parapete sau lădițe, această boală se poate propaga în toată ciupercăria. Cu privire la propagarea acestei boli prin amestecul de acoperire, se cunoaște că o ciupercă atacată de *Mycogone* poate provoca infestarea a 1 m³ de amestec de acoperire. Este indicată dezinfectarea amestecului de acoperire, dar și conservarea lui, pentru a fi ferit de contaminare prin curenții de aer.

Factorii care favorizează boala sînt condițiile de umiditate ridicată, lipsa ventilației și temperaturile mai mari de 18°C în localul de cultură, în timpul recoltării, precum și lipsa de igienă culturală și existența dăunătorilor.

Combaterea. Tratamentul curativ al acestei boli este dificil întrucît miceliul ciupercii parazite se dezvoltă în profunzimea amestecului de acoperire. Singurele tratamente eficace sînt cele preventive. După acoperire, cînd mirosul de formol a dispărut din stratul de amestec, este necesară pudrarea stratului cu Zineb sau Mancozeb 1 g/m² suprafață de cultură.

După primul val de recoltare, straturile se pot stropi cu o soluție de Benlate în doză de 0,1%.

De asemenea, se fac tratamente periodice cu soluție de formol 40%, în proporție de 0,5—1%, în primele două săptămîni după acoperire, precum și combaterea muștelor și musculițelor.

Ciupercile atacate trebuie culese și introduse în soluții de sulfat de cupru 2% sau formol 1%.

Putregaiul uscat este produs de ciupercile *Verticillium constantinii* (Const. et Dufour), *Verticillium malthousii* (Ware) și *Verticillium psalliotae* (Treschow).

Pe suprafața pălăriilor ciupercilor apar pete brune, neregulate, care se adîncesc în țesuturile ciupercii, confluează, tapițîndu-se cu un miceliu alb strălucitor, formînd mici caverne (fig. 96). Piciorul ciupercii atacate crapă și se exfoliază. Leziunile produse au aspect cavernos (rană deschisă) (fig. 97, 98).

Deformările ciupercilor în cazul atacului de *Verticillium* sînt mai puțin frecvente decît în cazul atacului de *Mycogone*. Secționînd o ciupercă atacată, interiorul este spongios, cu textura cauciucată.

Curenții de aer exercită o acțiune de vehiculare a conidiilor; amestecul de acoperire nedezinfectat și substratul vechi, evacuat din localul de cultură fără o dezinfectare termică sau chimică, contribuie, de asemenea, la infectarea spațiilor de cultură și a zonelor imediat apropiate.

Combaterea se face prin dezinfectarea amestecului de acoperire, chimic sau termic și aplicarea periodică a substanțelor fungicide menționate la putregaiul moale; combaterea musculițelor transmițătoare de agenți patogeni; culegerea exemplarelor atacate.

Pînza de păianjen este produsă de *Dactylium dendroides* (Bull (Fr.)

Apare sub formă de pînză de păianjen, densă, cu o culoare alb-cenușie pe suprafața stratului de

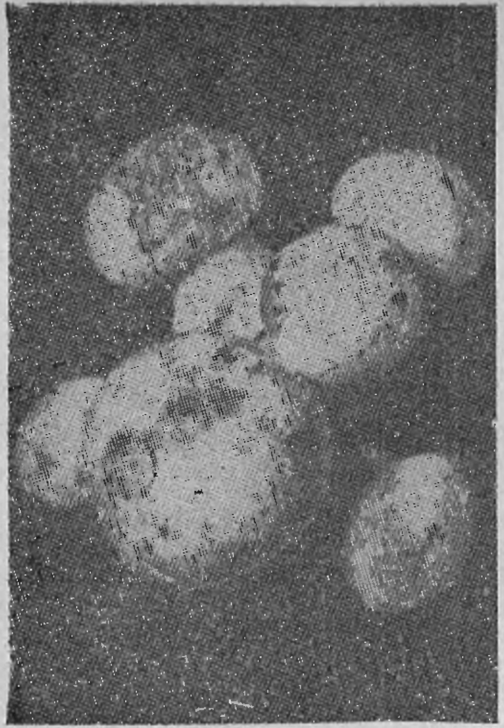


Fig. 96 — Caverne în pulpa pălăriei ciupercii, cauzate de putregaiul uscat

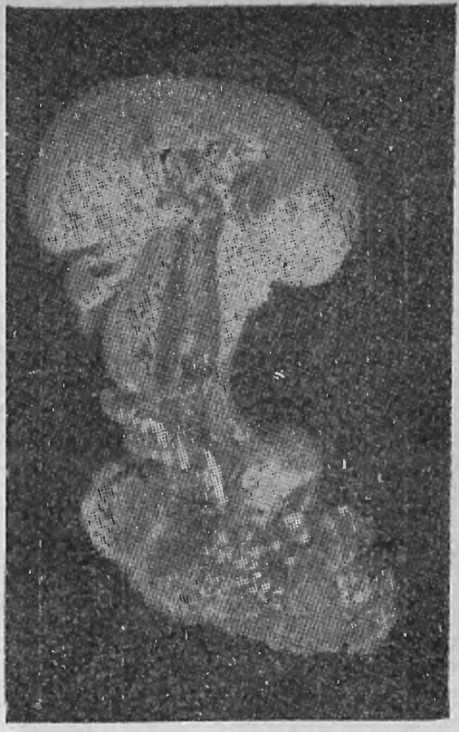


Fig. 97 — Atac de putregai uscat pe piciorul ciupercii care prezintă exfolieri caracteristice

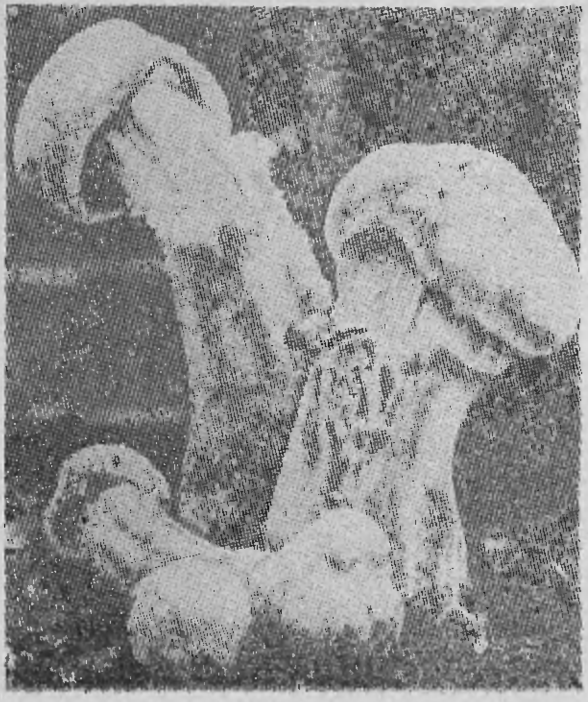


Fig. 98 — Exfolierea piciorului ciupercii în urma atacului de putregai uscat

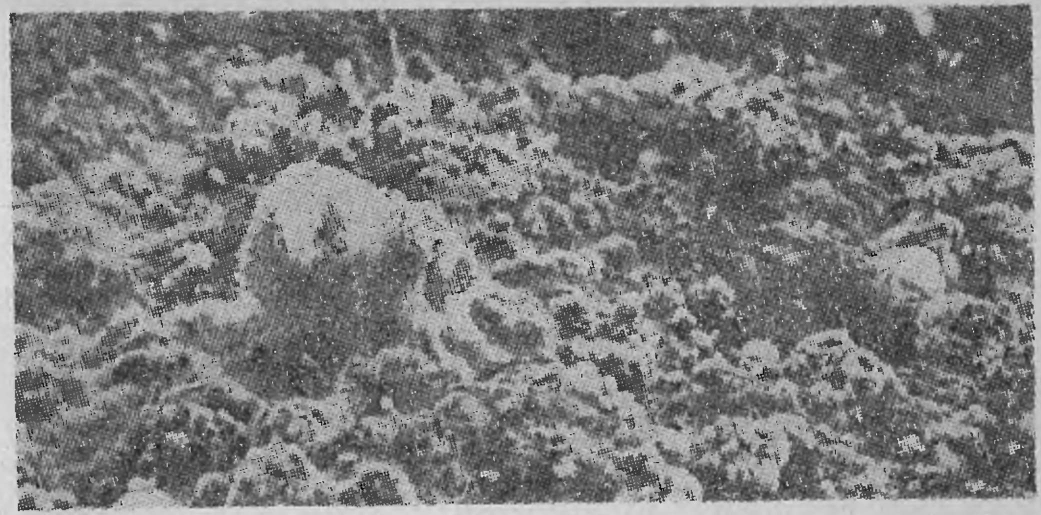


Fig. 99 — Butoni de ciuperci acoperiți de pînza de păianjen

amestec de acoperire, precum și pe suprafața butonilor. În acest ultim caz, pînza este mai transparentă, lăsînd să se vadă forma și culoarea ciupercilor atacate, învăluite în pînză (fig. 99).

Acest mucegai se dezvoltă și proliferează rapid. Ciupercile atacate sînt deformate și devin galben-brune, cu consistență flască, degajînd un miros de putrefacție.

Boala se întîlnește mai frecvent în timpul verii, cînd umiditatea și temperatura mediului înconjurător este mai ridicată și deci influența asupra microclimatului din ciupercărie mai mare (temperatura mai ridicată cu 16°C).

Ciuperca parazită atacă miceliul ciupercii de cultură, butonii și primordiile de fructificare din interiorul stratului de amestec acoperitor. În caz de atac puternic, după 1—2 zile, în zonele atacate se distinge o masă cu un aspect lucios, albă, butonii atacați brunificîndu-se și putrezind cu repeziciune (2—3 zile).

Factorii care favorizează boala sînt reprezentaţi de amestecul de acoperire nedezinfectat, de umiditatea şi temperatura ridicate în spaţiul de cultură.

Combaterea se face prin dezinfectarea termică la temperatura de 80°C, timp de 4—6 ore sau termo-chimic cu formol. Se poate aplica în lipsa tratamentului chimic şi prăfuirea încăperii cu Benlate 2 g/m^3 după tratamentul termic; de asemenea, se face culegerea ciupercilor bolnave după fiecare val; reglarea temperaturii mediului ambiant în aşa fel, ca în timpul recoltării să nu depăşească 16°C, iar umiditatea relativă pînă la 90%; aplicarea de prăfuiri preventive cu Zineb şi Mancozeb (1 g/m^2) săptămînal, pînă la apariţia ciupercilor; tratarea cu soluţie de formaldehidă 1% sau sulfat de cupru 1% a petelor caracteristice bolii; la evacuarea substratului vechi din culturile clasice, unde nu se aplică dezinfectarea termică, se recomandă stropiri abundente a straturilor cu apă, pentru evitarea răspîndirii bolii.

Mucegaiul cenuşiu al lamelelor este produs de *Cephalosporium lamaellaecola* Smith. Boala se manifestă cu o frecvenţă mare începînd cu valurile 3—4. Agentul patogen atacă lamele basidiale formînd un miceliu aderent alb-lăptos, care devine cu timpul pîslos, înglobînd total lamelele basidiale. Propagarea bolii se face în cercuri concentrice.

Ciuperca de cultură îşi opreşte diseminarea sporilor, lamelele se îngroaşe şi se lipesc, ciuperca devenind necomestibilă. Unii cercetători consideră că prezenţa bolii este o caracteristică de tulpină care manifestă sensibilitate la atac. Boala apare mai ales pe tulpinile brune ale speciei *Psalliota bispora*, comparativ cu tulpinile albe, *Psalliota hortensis*, unde se întîlneşte sporadic.

Combaterea. Se face culegînd şi îndepărtînd ciupercile atacate, folosirea tulpinilor rezistente şi evitarea amestecului de acoperire cu pH mai mic de 7.

Mucegaiul alb al ciupercilor este produs de *Didymocladium ternatum*. La suprafaţa stratului de cultură apare mucegaiul bumbăcos mai pîslos decît cel format de *Dactylium*, de culoare albă, ce acoperă ciuperca de cultură, care se înmoaie şi putrezeşte. Boala apare cu frecvenţă mică, mai ales în ciupercăriile clasice cu umiditatea aerului mare şi cu ventilaţia mai scăzută în localul de cultură.

Combaterea se face prin aplicarea periodică, la 6—7 zile după acoperire, a tratamentelor alternative cu o soluţie de Zineb 0,2% şi Dithane 0,3%, în cantitate de 100 cm^3/m^3. Umiditatea în spaţiul de cultură se va reduce, iar ventilaţia se va accentua. După acoperire, prezintă eficacitate şi stropirea cu formalină în concentraţie de 0,5—1%, aplicată la 6—7 zile pînă la apariţia butonilor de fructificare.

Vestejirea ciupercilor este provocată de *Fusarium martii* App et Wollenw şi *Fusarium oxysporum* Schlecht.

Boala se manifestă pe ciupercile de cultură în special în faza de tinereţe (mai ales pe butonii de fructificaţie).

Cuticula pălăriei îşi schimbă culoarea, ciuperca brunificîndu-se. Piciorul se hipertrofiază, iar pălăria rămîne mică. Caracteristic este că pulpa piciorului rămîne brună, iar la baza piciorului se formează un manşon de miceliu alb-strălucitor. Atacul acestei ciuperci se aseamănă cu boala denumită „mumia", însă spre deosebire de aceasta, pălăria atacată de *Fusarium* nu se apleacă într-o parte, piciorul rămînînd drept.

Fuzarioza în culturile de ciuperci este favorizată de temperaturi ridicate peste 16°C, manifestate în timpul recoltării, precum și lipsa de ventilație.

Amestecul de acoperire nedezinfectat termic constituie principala sursă de infecție a acestei boli.

Combaterea. Respectarea măsurilor de igienă culturală în toate etapele de cultură, precum și regimul termic și de ventilație constituie factori importanți în prevenirea bolii. Culegerea ciupercilor bolnave, după fiecare recoltare, asigură stăvilirea acestei boli.

Aplicarea preventivă a stropitului cu formalină 0,5—1% pînă la apariția ciupercilor, determină o inhibare a parazitului.

Alte măsuri eficace sînt: dezinfectarea termică combinată cu cea chimică a amestecului de acoperire și a spațiului de cultură, precum și pasteurizarea și finisarea compostului timp de minimum 8 zile.

ANOMALIILE CIUPERCILOR CULTIVATE

Forme taratologice ale himenoforului pot apărea în mod diferit în raport cu pălăria — pileusul și cu piciorul — stipesul basidiofructului. Astfel, stratul himenial poate apare la partea superioară a pileusului, prin fisurarea cuticulei și cărnii pălăriei,

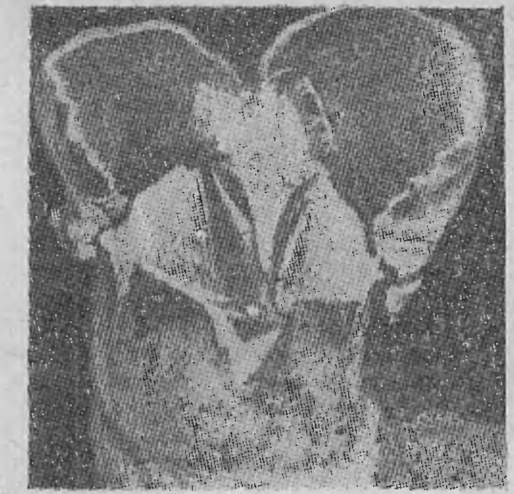


Fig. 100 — Forma teratologică a himenoforului

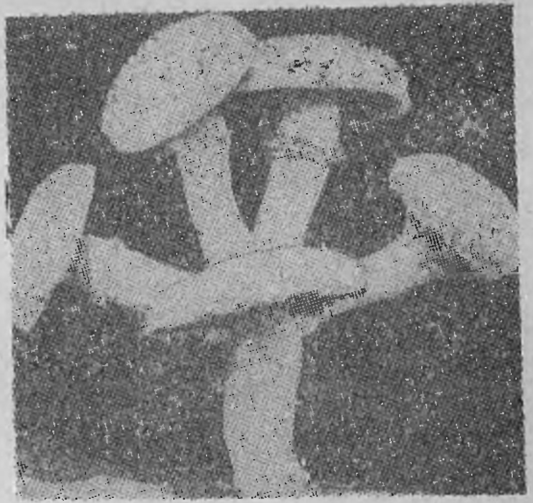


Fig. 101 — Vegetație suprapusă simplă

pe pustulele libere sau concrescute la suprafața cuticulei, subcuticulei, pe toată suprafața pileusului, în interiorul piciorului și stratului subcuticular al pălăriei. Uneori, himenoforul e atrofiat parțial sau total (fig. 100).

Formele teratologice ale basidiofructelor, suprapuse în unul sau mai multe etaje, sînt destul de frecvente, datorită regenerării hifelor ciupercii, putînd prolifera și da fructificații în orice parte a lor.

Basidiofructele suprapuse dezvoltate pe suprafața pălăriei fără legătură cu substratul nutritiv. Pe pălăria unei fructificații se întîlnesc 1—5 basidiofructe, cu poziție normală sau inversă cu un rudiment de picior, îndreptat în sus (fig. 101).

Basidiofructele suprapuse pot fi rudimentare sau dezvoltate normal, maturîndu-se cu basidiofructul susținător sau treptat.

Basidiofructele suprapuse în mai multe etaje (fig. 102). În acest caz, basidiofructele din primul

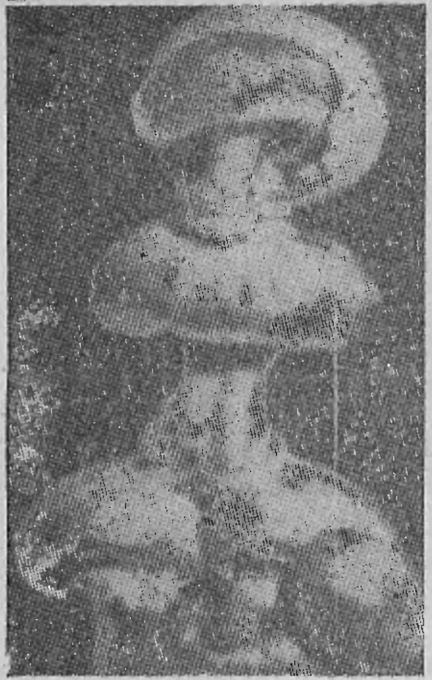


Fig. 102 — Vegetaţie suprapusă complexă

etaj ajung la maturitate odată cu basidiofructul susţinător, iar cele din etajul doi, decalat. Uneori, alături de basidiofructele suprapuse, dezvoltate normal, se găsesc şi altele rudimentare.

Concreşteri ale basidiofructelor (fasciaţii) au fost semnalate la primele valuri de fructificaţie. Uneori concresc într-un punct comun 3—4 basidiofructe, cu greu se disting limitele între indivizi (fig. 103).

Basidiofructe gigantice s-au observat la începutul perioadei de fructificaţie, apariţia lor fiind determinată şi de creşterea conţinutului în substanţe azotoase a substratului nutritiv. Greutatea acestor basidiofructe „gigant", dezvoltate pe un substrat cu umiditate foarte ridicată, poate atinge 330—650 g, deci de cca 80—100 ori mai mare decît normal.

Formele teratologice ale piciorului basidiofructului. Hipertrofia piciorului (stipesului). În acest caz, piciorul raportat la pălărie este foarte mare. Pălăria rămasă mică are o structură spongioasă sau compactă. Piciorul se hipertrofiază fie sub influenţa ciupercilor parazite, fie sub acţiunea gazelor provenite din arderea cărbunilor sau a derivatelor din petrol.

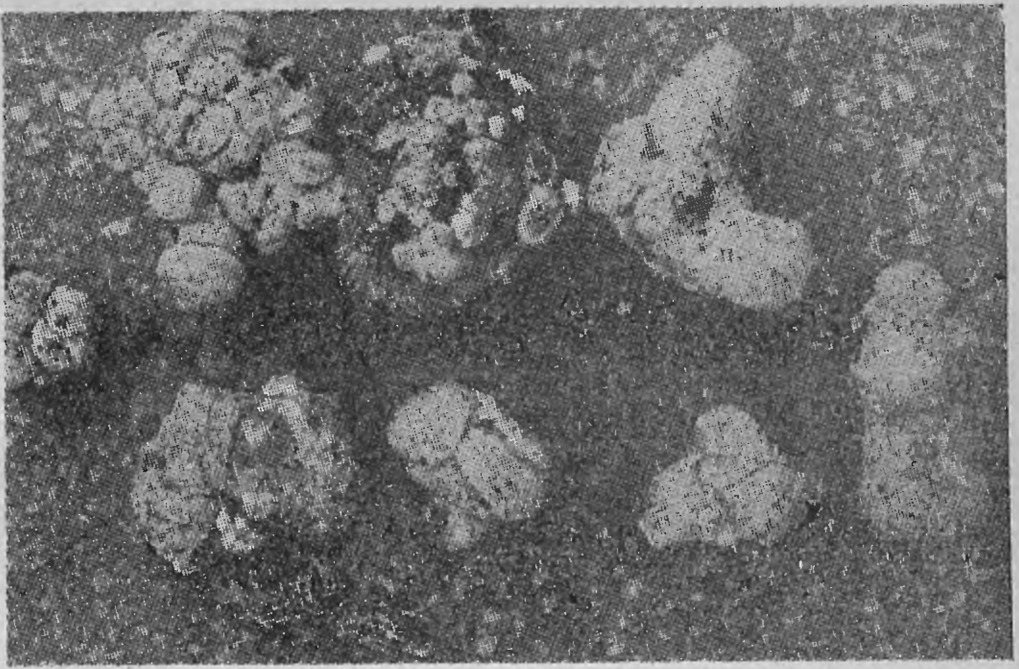


Fig. 103 — Apariţia butonilor grupaţi pe creste

Fistularea şi sbîrcirea piciorului (stipesului). Piciorul se îngroaşă, se pietrifică şi se acoperă cu crustă. Pălăria se dezvoltă normal.

Hipertrofia părţii mediane a piciorului (stipesului) este frecventă pe substratul cu umiditatea sub 60%. Partea hipertrofiată este fibroasă, cu lumen (canal) foarte dezvoltat. La maturitatea fiziologică a ciupercii fibrele se desfac în fîşii.

Hipertrofia părţii bazale a piciorului (stipesului). Din cauza umidităţii substratului de peste 70% sau a unui atac de *Fusarium*, partea bazală a piciorului devine spongioasă. Foarte rar pălăria este afectată.

Alungirea pronunţată a piciorului depreciază calitatea comercială a basidiofructelor. Uneori piciorul se alungeşte atît de mult încît pălăria apare ca un rudiment.

Îngroşarea piciorului (stipesului) pînă ce acesta devine egal cu diametrul pălăriei (în cazul unui substrat foarte umed). Ciuperca apare ca avînd numai un picior cărnos, compact.

Stroma. Un amestec de acoperire menţinut uscat, după aşezarea pe straturi, favorizează creşterea unui miceliu vegetativ în interiorul amestecului sau la suprafaţa acestuia. Dezvoltarea excesivă a miceliului, în interiorul amestecului de acoperire, determină deteriorarea calităţii şi structurii amestecului de acoperire. În aceste condiţii, amestecul de acoperire nu mai poate absorbi apa şi nu mai permite accesul aerului, condiţii necesare unei bune producţii. Situaţia creată se remediază prin răscolirea superficială (0,5 cm adîncime) a amestecului de acoperire, folosind o drişcă de lemn cu cuie distanţate la 2—3 cm şi dimensionate la 0,5—1 cm. Se creează astfel condiţii pentru ventilaţie, iar umiditatea se corectează, udîndu-se periodic şi în mai multe reprize amestecul de acoperire.

COMBATEREA PE CALE TERMICĂ A AGENŢILOR PATOGENI ŞI DĂUNĂTORILOR ÎN CULTURA CIUPERCILOR

În cultura industrială a ciupercilor, combaterea bolilor are un caracter pronunţat termic.

Condiţiile specifice de temperatură şi durata de acţiune pentru diferiţii agenţi patogeni şi dăunători sînt prezentate în tabelul 31.

Tabelul 31

Temperatura pentru distrugerea agenţilor patogeni şi dăunătorilor

(după Vedder P. J. C. şi Kneebone L. R.)

Agentul patogen	Durata de menţinere (ore)		
	55 °C	60 °C	80 °C
Boala de ghips *(Monilia fimicola)*	4	2	1
Putregaiul moale umed *(Mycogone perniciosa)*	4	2	1
Putregaiul uscat *(Verticillum sp.)*	4	2	1
Pînza de păianjen *(Dactylium dendroides)*	4	2	1
Pete bacteriene *(Pseudomonas tolassi)*	4	2	1
Nematozi *(Ditylenchus sp.)*	5	3	2
Musculiţe *(Sciara, Megaselia, Mycophila)*	5	3	2
Acarieni *(Tyrogliphus)*	5	3	2
Virusul La France	5	3	2
Mucegaiul roşu la bază *(Sporondonema sp.)*	16	6	3
Mucegaiul galben *(Myceliophtora lutea)*	16	6	3
Mucegaiul vere-măsliniu *(Chaetomium olivaceum)*	16	6	3
Mucegaiul galben *(Sporotrichum* şi *Sependonium)*	16	6	3
Boala de ghips brună *(Papulospora byssina)*	16	6	3
Mucegaiul verde *(Penicillium* sp, *Aspergillus* sp.)	16	6	3
Boala trufelor *(Pseudobalsamia microspora)*	—	20	5
Vestejirea ciupercilor *(Fusarium sp.)*	—	20	5

EŞALONAREA TRATAMENTELOR CU PESTICIDE ÎN SISTEMUL INTENSIV DE CULTURĂ

În tabelul 32 se prezintă, pentru patru cicluri de cultură ce pot fi executate anual în sistem intensiv monozonal practicat în ciupercăriile industriale din ţara noastră, eşalonarea pesticidelor avizate.

PAGUBE PROVOCATE DE DĂUNĂTORI ÎN CULTURA CIUPERCILOR

Dintre dăunătorii care produc pagube în cultura ciupercilor mai des întîlniţi sînt: ţînţarii, muştele ciupercilor, puricii ciupercilor, căpuşile ciupercilor, viermii substratului. Efectul lor se manifestă cu intensitate diferită, de la o specie la alta, în etapele culturale ale ciupercilor.

În această direcţie, atacul nematozilor prezent încă de la însămînţare, poate distruge miceliul în totalitate şi suprima astfel producţia de ciuperci. Din această cauză, nematozii sînt consideraţi ca cei mai primejdioşi dăunători. Ei au constituit una din condiţiile care au impus trecerea de la cultura executată în sistem clasic la cea intensivă, în care tratamentul termic preventiv este obligatoriu.

Din experienţele cultivatorilor noştrii rezultă că dipterele pot fi prezente în perioada incubării şi recoltării, spre deosebire de acarieni (căpuşele ciupercilor), care pot fi întîlniţi în toate perioadele de vegetaţie a ciupercilor.

Atacul nematozilor, dacă se manifestă în perioada incubării, prezintă o intensitate sporită, da-

Tabelul 32

Eşalonarea tratamentelor cu pesticide în cultura ciupercilor

Etapa tehnologică	Ciclul de cultură			
0	1	2	3	4
Compostare aerobă	Lindatox 3 g/m^2; sulfat de Cu 400 g/t administrat în compost sau soluţie pentru dezinfectare 2%	Detox 3 g/m^2; sulfat de Cu administrat în compost 500—800 g/t sau soluţie pentru dezinfectare 2%	Dipterex 1 g/m^2; sulfat de Cu 400 g/t în compost sau soluţie pentru dezinfectare 2%	Lindatox 3 g/m^2; sulfat de Cu 400 g/t sau soluţie pentru dezinfectare 2%
Introducere compost 1 zi	Sulfat de Cu 2%, Detox 3 g/m^2	Sulfat de Cu 2%, Lindatox 3 g/m^2	Sulfat de Cu 2%, Detox 3 g/m^2	Sulfat de Cu 2%. Lindatox 3 g/m^2
Pasteurizare — finisare 10 zile	Diazinon 2 g/m^2	Diazinon 2 g/m^2	Diazonon 2 g/m^2	Diazinon 2 g/m^2
Incubare 13 zile	Formalină 0,5%, Nogos 0,2%, Dipterex 1 g/m^2, Thiodan 0,5%, Diazinon 1 bandă/40 m^3, sulfat de Cu 2%	Formalină 0,5%, Detox 1 g/m^2. Tedion 0,2%, Nogos 1 cm^3/m^3, sulfat de Cu 2%	Formalină 0,5%, Lindatox 1 g/m^2, Thiodan 0,5%, Diazinon 1 bandă/40 m^3	Formalină 0,5%, Dipterex 1 g/m^2. Nogos 0,2% Tedion 0,2% Nogos 1 cm^3/m^3 Sulfat de Cu 2%

Tabelul 32 (continuare)

0	1	2	3	4
Pregătire amestec de acoperire	Formalină 0,5 l/m^3+ +abur Formalină 2,0 l/m^3, Malation 37 g/m^3	Formalină 0,5 l/m^3+ +abur Formalină 2,0 l/m^3, Lindatox 5 g/m^3	Formalină 0,5 l/m^3+ +abur Formalină 2,0 l/m^3, Malation 37 g/m^3	Formalină 0,5 l/m^3+ +abur Formalină 2,0 l/m^3, Lindatox 5 g/m^3
Formarea ciupercii 15 zile	Formalină 1%, formalină 0,5 %, Zineb 1 g/m^2 săptămînal Nogos 0,2%, Diazinon 1 bandă/40 m^3, Kelthane 1%, sulfat de Cu 2%	Formalină 1%, formalină 0,5%, Benlate 0,1% săptămînal Nogos 1 cm^3/m^3, Thiodan 0,2%, sulfat de Cu 2%, Malation 0,2%	Formalină 1%, formalină 0,5%, Zineb 1 g/m^2 Omite 0,2%, Diazinon 1 bandă/40 m^3, sulfat de Cu 2%, Nogos 0,2%	Formalină 1% Formalină 0,5%. Benlate, 0,1% Nogos 1 cm^3/m^3 Tedion 0,2% Sulfat de Cu 2% Malation 0,2%
Recoltare 42 zile	Zineb 0,2%, Omite 0,2%, Benlate 0,1%, Sulfat de Cu 2%, Malation 0,2%	Dithane 0,3%, Omite 0,2%, Malation 0,2%, Benlate 0,1%, sulfat de Cu 2%	Zineb 0,2%, Omite 0,2%, Malation 0,2%, Benlate 0,1%, sulfat de Cu 2%	Dithane 0,3%, Omite 0,2% Malation 0,2%, Benlate 0,1% Sulfat de Cu 2%
Evacuare substrat vechi 6 zile	Formalină 10%, sulfat de Cu 4%, Lindatox 2%, sodă caustică 10%	Formalină 10%, sulfat de Cu 4%, Lindatox 2%, sodă caustică 10%	Formalină 10%, sulfat de Cu 4%, Lindatox 2%, sodă caustică 10%	Formalină 10%, sulfat de Cu 4%, Lindatox 2%, sodă, caustică 10%

torită compostului nepasteurizat, spre deosebire de cel manifestat în perioada recoltării, datorită amestecului nedezinfectat, cînd poate produce reducerea producției la 2—3 valuri de recoltare.

Caracteristic este faptul, că în perioada recoltării, pot fi semnalate toate grupele de dăunători care vor fi prezentate.

Collembole (puricii ciupercilor) cuprind, din familia *Tysanureae*, următorii dăunători: *Achoruthes armatus, Lepydocyrtus cyaneus, L. longuinosus, proisotoma minuta, Hypogastrura manubrialis.*

Diptera din încrengătura *Arthropoda,* clasa Insecta (țînțarii ciupercilor) se remarcă prin prezența dăunătorilor din familiile: *Phoridae, Sciaridae, Cecidomydae, Sphaeroceriade (Barboridae, Drosophylidae).*

Acarina, din încrengătura *Arthropoda*, clasa căpușilor ciupercilor, prezintă familiile *Tyroglyphidae, Anoetidae, Eupodidae, Tarsonemidae, Pyemotidae.*

Isopoda, din încrengătura *Arthropoda,* clasa *Crustacea,* este reprezentată prin molia zidurilor.

Nematoda, din încrengătura viermilor cilindrici *Hemathelminti,* este reprezentată prin nematozii saprofagi și fitofagi.

Gasteropoda, din încrengătura *Molusca,* este reprezentată prin melcii golași din ordinul *Pulmonata*, familia *Limacidae.*

Mamalia (mamiferele), ordinul *Rodentia*, din încrengătura *Vertebrata*, este reprezentată prin familia *Muridae.*

PURICII CIUPERCILOR

Familia Tysanureae. Sînt insecte mici, de culoare fie gri-neagră, fie albă sau brună, ajungînd pînă la nuanța neagră albăstruie, cu dimensiunile de 1—2 mm. Sînt lipsite de aripi (aptere). Ventral sînt prevăzute cu o furcă, cu ajutorul căreia pot sări la distanțe mari. Colembolele prezintă o pereche de antene, aparat bucal pentru ros, avînd sau nu organe vizuale.

Temperatura de manifestare a atacului este de 15—25°C, iar cea letală de 35°C. Sînt favorizate de umidități ridicate (peste 90%). Un reprezentant tipic este *Achorutes armatus* Nicolet (tisanura cenușie).

Alt reprezentant este *Hypogastrura manubrialis* Tulberg. Se întîlnește în aceleași condiții de atac ca și *Achorutes armatus*. Această specie, spre deosebire însă de precedenta, are o vitalitate mai accentuată, ritmul de depunere al ouălor fiind mai activ.

Alte specii cunoscute ca producînd pagube în cultura clasică a ciupercilor sînt: **Proisotoma minuta** Tulberg (tisanura de miceliu) de culoare cenușie-deschis, se hrănește cu miceliu; *Lepydocyrtus cyaneus* Tulberg (tisanura argintie), se hrănește cu miceliu și *L. cyaneus*, sapă galerii în piciorul ciupercii, producînd pagube prin deprecierea calitativă.

Pagubele produse de *Colembole* se întîlnesc în culturile clasice, unde tratamentul termic al compostului și amestecului de acoperire prin pasteurizare și al localului de cultură prin dezinfectare termică nu poate fi realizat.

Colembolele atacă în special miceliul ciupercii din substratul nutritiv și amestecul de acoperire. Gradul de atac este maxim cînd formează aglomerări circulare pînă la 10—15 cm diametru, asemănătoare prafului de ciment.

În caz de atac puternic, cu manifestarea petelor amintite, producția de ciuperci poate fi redusă la jumătate, ciclurile următoare fiind compromise total.

Combaterea. Distrugerea colembolelor se face la temperaturi ridicate (56—60°C), cu regim de 31 ore.

În cultura intensivă, tratamentul termic al compostului, amestecului de acoperire și spațiului de cultură aplicîndu-se obligatoriu și periodic, apariția acestor insecte este cu totul accidentală.

Combaterea acestor insecte, în mod eficace, se face cu hexacloran 5%, administrat cîte 1—3 g/m^2.

ȚÎNȚARII ȘI MUȘTELE CIUPERCILOR

Familia *Phoriidae* cuprinde muștele gheboase, cu următoarele specii dăunătoare: *Megaselia nigra* Meig, *M. hallterata* Wood, *M. plurispinoza*, *M. albidoha*.

Megaselia nigra este reprezentantul tipic al familiei. Are o înfățișare cocoșată, de unde și denumirea de musca gheboasă.

Adulții sînt negri, cu un zbor în zig-zag și se întîlnesc în interiorul basidiofructelor, unde formează canale caracteristice. Aripile acestui tip de muște, spre deosebire de cele ale țînțarilor ciupercilor *(Sciaridae)*, prezintă numai o mică porțiune acoperită cu peri laterali.

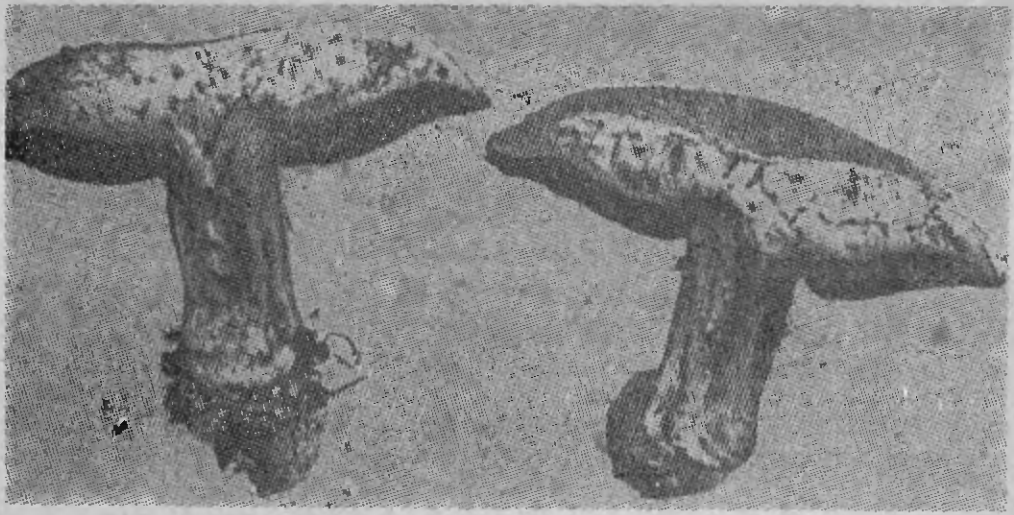


Fig. 104 — Atacul larvelor *Megaselia nigra* în pălăria ciupercii

Femela depune între lamelele ciupercilor sau pe miceliu, ouă de formă alungită. Ouăle eclozează în 3 zile, dînd naștere la larve albe de 4—5 mm, mai mici decît ale țînțarilor ciupercilor, ultimele avînd capul de culoare neagră.

Caracteristic pentru larvele de *Megaselia* este faptul că nu se cuibăresc în butoni și ciuperci, ca în cazul larvelor de *Sciaridae*, ci numai în pălărie (fig. 104).

Megaselia halterata constituie alt reprezentant al familiei *Phoridae*, dăunător în cultura ciupercilor.

Adulții au dimensiuni mici și o colorație mai deschisă decît dăunătorul precedent. Regiunea dorsală și abdomenul au o culoare gălbui-cafenie (fig. 105).

Musculițele aparținînd familiei *Phoridae* pot pătrunde în spațiile de cultură prin următoarele căi: accesul aerului nefiltrat în spațiul de cultură; accesul aerului de la camerele de cultură, unde are loc fructificarea la cele în care se face împînzirea miceliului și substratul nutritiv; contactul între substratul vechi și cel proaspăt pregătit; lipsa de pasteurizare și dezinfectare termică a compostului amestecului de acoperire și spațiului de cultură.

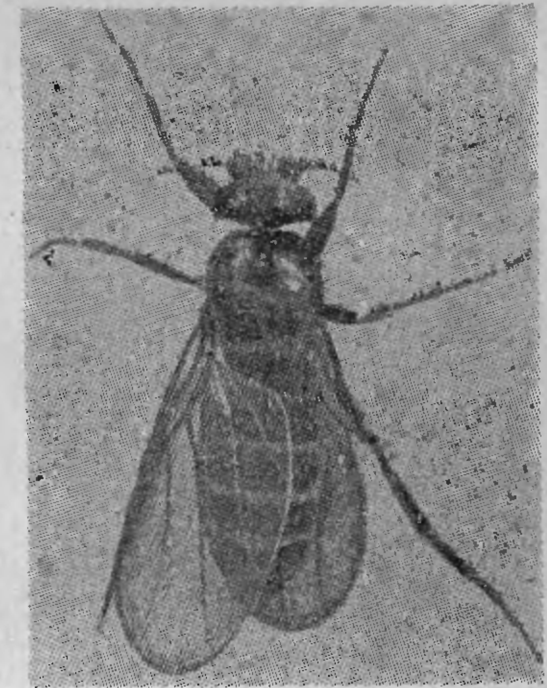


Fig. 105 — Musca forid — *Megaselia halterata*

În caz de atac, la începutul ciclului de vegetație, adică în faza de împînzire miceliană, poate dispare treptat miceliul din substrat, reducînd simțitor sau chiar compromițînd recolta.

Dacă insectele apar la începutul perioadei de recoltare, larvele vor distruge în acest caz miceliul din zona fructiferă, precum și ciupercile mature. Atacul este favorizat de umiditatea ridicată a straturilor de cultură, precum și de temperaturile mai ridicate ca 18°C în perioada recoltării.

Combaterea *Phoridaelor*, spre deosebire de *Sciaridae*, este mai anevoioasă, deoarece sînt rezistente la Detox și Heclotox. Din această cauză, combaterea pe cale chimică este destul de dificilă, fiind necesar pentru aceasta, tratamentul termic al compostului, amestecului de acoperire și spațiului de cultură.

Prin folosirea miceliului pe suport granulat s-au redus focarele de *Phoridae* din substratul nutritiv, în sensul că miceliul nu se mai prezintă aglomerat, ca în cazul miceliului clasic, însămînțat în cuiburi și nu mai poate astfel constitui focar pentru apariția acestor insecte.

Metodele eficace de combatere sînt fumigațiile bazate pe aerosoli (fum și ceață), realizate cu următoarele substanțe: fumigații cu sulfotep; aerosoli cu diazinon, malathion, diclorvos (Nogos).

Pentru aplicarea acestor tratamente este necesar ca spațiul de cultură să fie cît mai ermetizat, pentru manifestarea acțiunii substanței pesticide.

În cazul tratamentului chimic, cu fumigații sau aerosoli, s-a constatat că eficacitatea acestor substanțe crește în raport cu durata lor de menținere în aerul din spațiul de cultură, deci evitarea oricăror curenți de aer este necesară.

În cazul folosirii diclorvosului (Nogos) sub formă de aerosoli, se utilizează pentru a fi eficient 1 ml/m^3 volum local, tratamentele fiind făcute zilnic pînă la dispariția totală a dăunătorilor. Un alt produs chimic folosit în combaterea acestor insecte este diazinonul, administrat în timpul compostării (100 g/t) sau prin prăfuirea în timpul pasteurizării compostului. În perioada dintre valuri, se fac fumigații cu acest produs, purtînd numele de Basudin 60 EC.

Încorporarea substanțelor pesticide în compost nu protejează decît miceliul de atacul dăunătorilor, ceea ce înseamnă că basidiofructele formate vor fi neprotejate, fiind necesare în acest caz noi tratamente.

Semnificativ privind comportarea la diferite produse insecticide este faptul că *Phoridaele* manifestă o rezistență biologică accentuată la tratamente, ceea ce face în multe cazuri ca substanțele insecticide să fie schimbate la 3—4 luni, pentru a preveni astfel rezistența fiziologică. Bazată pe acest considerent, în tabelul 33 se indică eșalonarea tratamentelor de la un ciclu la altul.

De asemenea, păstrarea igienei culturale cît mai riguros, atît în spațiul de cultură cît și în jurul acestuia, este necesară, întrucît previne infestarea în special cu adulții de *M. halterata*, care se găsesc din abundență în mediul exterior.

Familia Sciaridae. Această familie de insecte cuprinde țînțarii ciupercilor, cunoscuți și sub numele de musculițele ciupercilor. O asemănare cu țînțarii decurge de la faptul că insectele sînt de culoare brună, prevăzute cu antene lungi, filiforme, cu ochi mari compuși, care prin unire, formează o punte la baza antenelor, cu picioare lungi și subțiri.

Capul și toracele insectelor respective, și parțial abdomenul sînt de regulă negre, cu excepția plăcilor dorsale și ventrale, a segmentelor abdominale, care sînt de culoare gălbuie.

Aripile (o singură pereche) au o caracteristică prin faptul că prezintă perișori pe toată porțiunea anterioară și sînt mai lungi decît corpul.

Larvele cu capul negru, caracteristic, cu 8 perechi de spiracule, sînt de cca 12 mm, fiind cele mai mari față de celelalte familii ale ordinului Diptera (Phoridae, Cecidomydae). În faza de preînpupare, larva își face o gogoașă din fire subțiri, iar după o zi de la terminare va apare pupa.

Sciara fenestralis (Zett) sin. **Lycoriella solani** Winnert sin. **Neosciara fenestralis** (Zett). Țînțarii ciupercilor sînt socotiți ca fiind insectele cele mai dăunătoare din cultura ciupercilor, prin faptul că atacă miceliul, butonii de fructificare și ciupercile adulte, iar prolificitatea lor este foarte mare.

Pagubele cele mai mari sînt înregistrate în urma atacului pe butoni, care sînt complet găuriți, formînd cuiburi pentru larve.

În cazul atacului pe miceliu, se constată că hifele miceliene devin negre, în loc de gri-cenușiu-metalic, iar filamentele fine din miceliu dispar, rămînînd cordoane rare, groase.

La atacul pe basidiofructe, la exterior acestea apar normale, sănătoase, însă secționînd longitudinal o ciupercă, se observă fie găuri în pulpa piciorului ciupercii fie în cea a pălăriei.

În cazul că există un atac puternic de musculițe, în întreaga cameră de cultură se simte un miros dezagreabil.

Pagubele produse de musculițele ciupercilor pot fi și indirecte, în sensul că aceste insecte pot transporta de la exterior în spațiul de cultură acarieni, nematozi, sau chiar sporii de ciuperci saprofite, parazite, dăunătoare ciupercii de cultură.

Combaterea se face prin evitarea temperaturii mai ridicate de 17°C în faza de recoltare a ciupercilor, întrucît este cunoscut faptul că la temperatura de 18°C, care reprezintă deci pragul biologic pentru reproducția acestor insecte, se oprește.

O combatere totală a acestor insecte se poate realiza prin respectarea cît mai riguroasă a igienei culturale atît în spațiul de cultură cît și în jurul lui. Resturile de compost și chiar de amestec de acoperire nefolosit pot constitui locuri perfecte pentru reproducerea acestor insecte, la care se manifestă și un pronunțat caracter saprofag.

Pentru prevenirea infestării compostului este necesar, ca la fiecare întoarcere, să se pudreze

abundent cu insecticid marginile platformei, administrînd la suprafață 3 g/m^2 sau prin încorporare în masa de compost, 100 g/tonă.

În timpul pasteurizării trebuie avut în vedere că temperatura mediului ambiant și cea din compost să fie cuprinsă între 56 și 58°C, timp de cel puțin 12 ore (în condițiile tehnologiei de cultură din țara noastră este utilizată temperatura de 58°C, cu durata de acțiune de 24 ore).

După pasteurizare, adică în perioada răcirii substratului nutritiv, se iau măsuri pentru a nu fi infestat din nou. De aceea se vor deschide ușile, aerul necesar va trebui să treacă în mod obligatoriu prin filtre.

Imediat după însămînțare, înaintea acoperirii cu hîrtie a substratului nutritiv, se va aplica un insecticid cu spectru larg, cum este Diazinonul (Basudine). Sub formă de ceață (aerosoli) va fi administrat Thiodan 0,5% (2—3 cm^3/m^3 amestec), de data aceasta după acoperirea straturilor cu hîrtie.

Atît la combaterea chimică a *Phoridelor* cît și la *Sciaride* nu trebuie folosit timp îndelungat un produs, pentru a evita apariția unor rezistențe biologice, întrucît aceste insecte sînt ușor adaptabile.

În timpul perioadei de recoltare, tratamentele se vor aplica între valurile de recoltare prin fumigații (Basudine EC— 1 bandă/40 m^3 local sau Diazinon 1 g/m^2 fumigații).

Din experiența unor cultivatori a rezultat că pulverizarea în aerul din spațiul de cultură a unei soluții formate din 50 g acid fenic în amestec cu 350 cm^3 alcool metilic și 500 cm^3 apă, prezintă eficacitate în combaterea acestor muște, fie că le omoară, fie că le izgonește.

În culturile de ciuperci din țara noastră s-au folosit, pentru combaterea chimică a acestor insecte, prăfuiri cu Detox sau Heclotox 1 g/m^2, după însămînțare și acoperire și pulverizări cu Malation 0,2%.

Nu trebuie să se neglijeze combaterea acestor insecte prin tratamente periodice și de regulă aplicate preventiv, întrucît dacă în substratul nutritiv și în amestecul de acoperire se vor crea condiții pentru infestare și se vor identifica ouă, larve sau adulți, se poate ajunge la concluzia că produsul utilizat nu are eficiență întrucît după un singur tratament ouăle, larvele și adulții pot să nu fie afectați de substanțele insecticide.

Printre măsurile de combatere fizică a acestor insecte se menționează: cursele luminoase cu benzi de hîrtie cu clei; reducerea bruscă, în 1—2 zile, a temperaturii camerei de cultură la 8—10°C, timp de 2 zile; reducerea umidității substratului nutritiv, pînă ce se constată o ușoară fisurare a stratului de amestec acoperitor, pentru 2—3 zile; reducerea umidității relative din spațiul de cultură sub 80%, timp de 1—2 zile.

Familia Cecidomydae cuprinde reprezentanți cunoscuți de cultivatori sub numele de *musca Cecid*. Caracteristica de bază a acestor musculițe foarte mici, de 5—6 mm, de culoare galben portocalie cu antene lungi și roz, constă în faptul că reproducerea se realizează prin procesul biologic de partenogeneză (asexuat), în care dezvoltarea de la ou la adult este mult scurtată, în sensul că în interiorul unor larve mamă se vor forma larve fiice, care vor începe imediat atacul asupra miceliului și ciupercilor.

Heteropeza pygmea Larwy constituie o specie foarte răspîndită în culturile de ciuperci. Larvele acestei musculițe, cu un pronunțat caracter fotocinetic (atrase de lumină), cu lungimea de 12 mm, se deplasează în căutarea hranei.

Adulții sînt de cca 1 mm lungime și au culoare portocalie.

Mycophila speyeri (Barnes). Această specie are larve de culoare portocalie, de cca 0,8 mm, care, de asemenea, prezintă fenomenul de partenogeneză.

Mycophila barnesi (Edwards). Este o musculiță care pătrunde în ciupercării provenind de la mai multe surse locale (turbă, bulbi neputreziți, rădăcini etc.). Fiecare larvă mamă produce, de asemenea, partenogenetic cîte 19 larve fice, care în următoarele 8 zile se vor maturiza și vor prezenta o rată mai lentă a dezvoltării.

Larvele muștelor Cecid sînt cele mai rezistente la acțiunea insecticidelor, constituind o excepție față de celelalte larve.

Pe lîngă măsurile preventive menționate în cazul muștei gheboase și țînțarilor, se indică folosirea de capcane luminoase, precum și stropirea straturilor de cultură cu Malathion 0,2% (100 cm^3/m^2), după acoperire. În scopuri preventive, pentru prevenirea apariției rezistenței biologice, Malationul poate fi înlocuit cu Nogos 0,2% (pulverizare) sau 1 cm^3/m^2, în caz de gazare.

Tot ca o măsură preventivă împotriva acestei muște este și încorporarea în amestecul de acoperire a Lindanului (100—150 g/m^3).

Gazarea cu vapori de aldehidă formică 20 cm^3/m^3, înainte de evacuare, la pasteurizarea sau dezinfectarea termică a amestecului de acoperire, constituie o metodă de combatere şi distrugere a focarelor apărute cu musca Cecid.

Mijloacele de combatere a dipterelor constau în respectarea unei igiene culturale cît mai riguroase, atît în ciupercărie cît şi în împrejurimi; îndepărtarea rapidă a substratului uzat, după ce în prealabil a fost dezinfectat termic; pudrarea compostului în întoarceri cu Diazonon, folosind 3 g/m² sau încorporînd în masa compostului 100 g/t; executarea pasteurizării la o temperatură de 56—58°C, cu o durată de menţinere de 24 ore; aplicarea prin pudrare, pulverizare sau fumigare, la interval de 2—3 zile, a unui produs insecticid-acaricid, în special în timpul incubării şi după incubare- formarea I. Acest produs poate fi Diazinon, Malation, Thiodan, Nogos etc.).

CĂPUŞILE CIUPERCILOR

Căpuşile ciupercilor sînt grupate după aspect, mod de viaţă şi mod de atac, în mai multe familii.

Familia Tyroglyphydae (căpuşile cărămizii ale ciupercilor). Căpuşile din această familie se găsesc în paie, gunoi de grajd şi dejecţii de păsări. Corpul are o consistenţă moale, incoloră şi este prevăzut cu peri lungi şi flexibili. La capătul posterior al corpului, perişorii grupaţi în perechi formează o coadă.

În condiţiile ciupercăriilor moderne, unde se aplică pasteurizarea compostului, *Tyroglyphydaele* au apariţia sporadică, datorită aplicării pasteurizării compostului, înainte de introducerea în spaţiul de cultură şi a dezinfectării termice a amestecului de acoperire.

Tyrophagus putrescentiae (Schrank) sin. *T. lintneri* (Osborne) sin. *T. casstellani* (Hirst) prezintă adulţii mici, prevăzuţi cu 4 perechi de picioare. Femela adultă este de obicei roz sau gălbuie. Durata vieţii unei femele este de aproape un an.

Tyrophagus longior (Gervais) este, în general, asemănător cu specia precedentă, fiind însă mai robust. Este caracteristic şi chiar specie comună pentru paiele de cereale.

Combaterea căpuşilor din familia *Tyroglyphidae* constă în tratamentul termic aplicat spaţiului de cultură, amestecului de acoperire şi substratului nutritiv.

Pentru a nu permite pătrunderea dipterelor, care pe lîngă atacul lor direct sînt şi vectorii căpuşilor, este necesar ca accesul aerului în spaţiul de cultură să se facă după filtrare.

Pentru prevenirea acumulării de *Tyroglyphidae* în resturile organice, este necesar, şi în acest caz, menţinerea unei igiene cît mai riguroase în jurul clădirii.

În platformele de compost şi anume în stratul exterior de 15 cm al platformei, *Tyroglyphidaele* se dezvoltă rapid, dacă în perioada întoarcerilor straturilor externe nu s-a trecut în interior, iar masa compostului este încălzită la 55°C.

Familia Anoetidae. *Histiostoma feroniarum* (Dufor). Acest tip de căpuşă prezintă un aparat bucal pentru supt şi mestecat particulele din mediul lichid. Adulţii şi larvele se hrănesc cu ciuperci şi miceliu, atacînd filamentele miceliene.

Familia Eupodidae. *Linopodes antennaepes* (Banks) este denumită şi căpuşa cu picioarele lungi. Se recunoaşte după picioarele an-

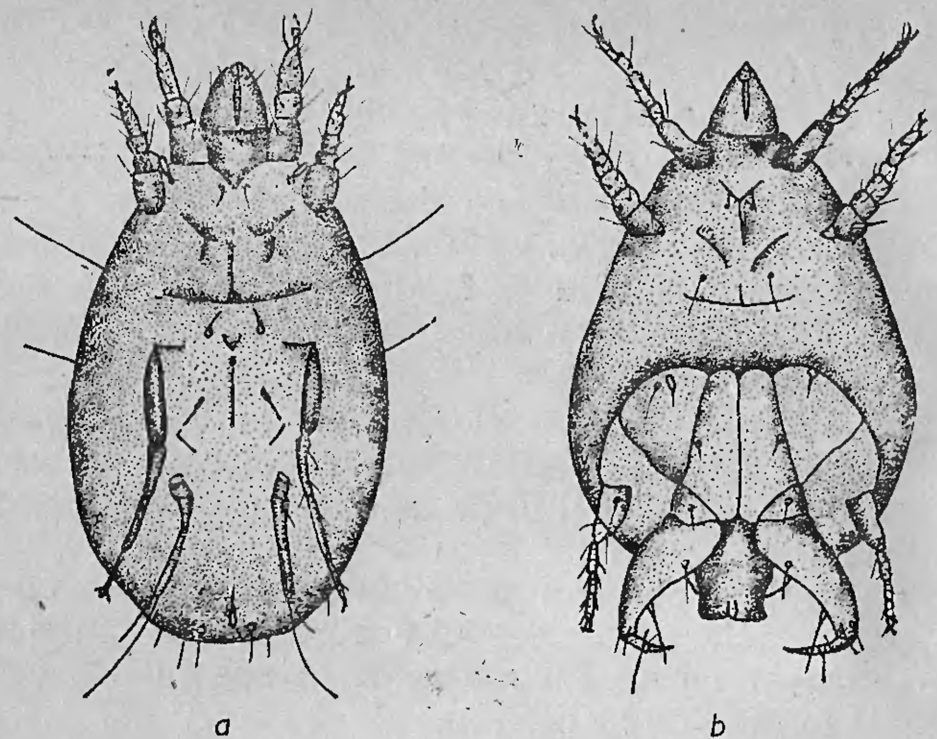


Fig. 106 — Tarsonemus myceliophagus:
a — femelă ; *b* — mascul

terioare lungi, reprezentînd dublul lățimii corpului. Este foarte activă, cu mișcări rapide, întîlnită în cultura ciupercilor atît în substratul nutritiv, butonii de fructificare, cît și în aer liber, în sere sau în pămînt.

Familia Tarsonemydae (căpușile roșii), cu reprezentantul *Tarsonemus myceliophagus* (fig. 106 *a, b*). Aceasta este o căpușă care se hrănește atît cu hifele miceliene cît și cu sporii de mucegaiuri. Atacul lor imprimă o culoare roșietică la baza ciupercilor. Căpușele se adună pe ciuperci și în sol (substratul nutritiv), în asociații, găurind pălăria ciupercilor (fig. 107) și depunînd ouăle în grupuri (fig. 108).

Fig. 107 — Ouă cu *Tarsonemus*

Alte cercetări au arătat că această specie poate fi vectorul virozei „Dik back". Căpușele sînt rezistente, putînd rămîne active într-un compost ajuns la 60°C, timp de mai multe ore. Pentru combatere, pe lîngă tratamentul termic, se indică și încorporarea în substrat de BHC, cîte 50 g/t (50 mg — 1 g/200 kg) benzil-hexaclorid.

Mijloacele pentru prevenirea și combaterea acarienilor. Apariția masivă a muștelor sau acarienilor ciupercilor denotă că la cultura respectivă nu s-au aplicat corespunzător măsurile tehnologice de cultură și nici toate măsurile de combatere, care în majoritatea lor sînt preventive.

Printre măsurile preventive sînt și cele care se referă la compostare (respectarea igienei culturale), pasteurizare (respectarea regimului termic cu urcare a temperaturii și menținerea ei la 56—58°C, timp de 24 ore), amestecul de acoperire (dezinfectarea termică), spațiul de cultură (dezinfectarea termică).

Trebuie respectată și igiena culturală în jurul ciupercăriei deoarece substratul vechi și resturile

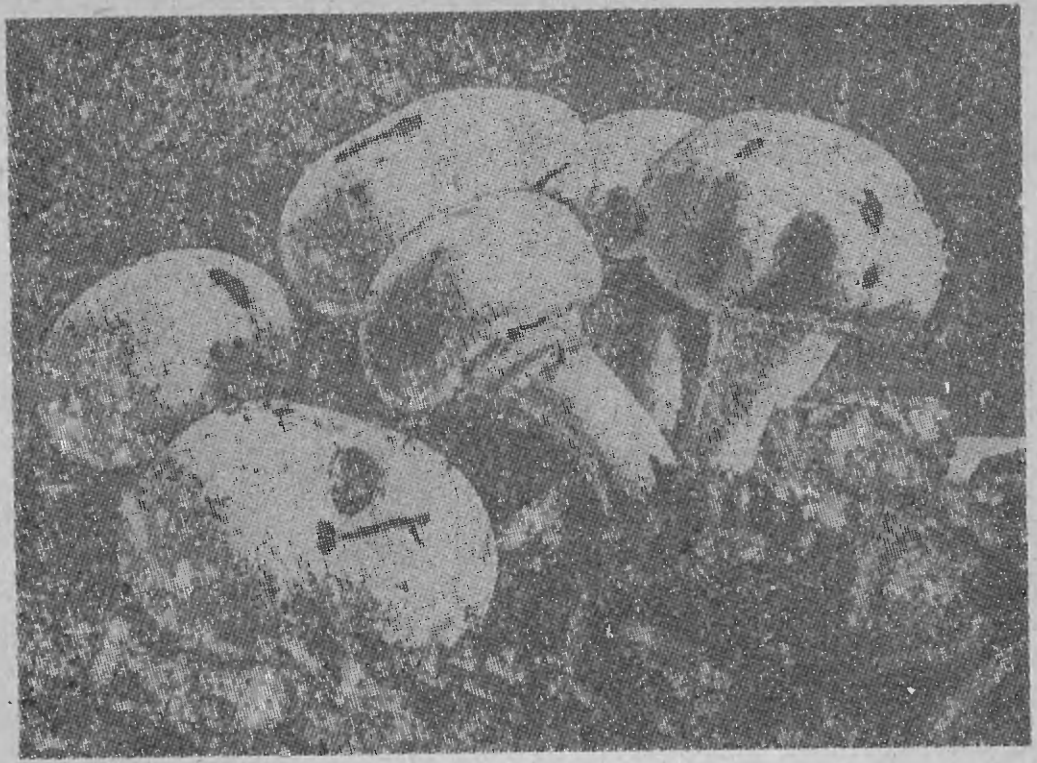


Fig. 108 — Ciuperci atacate de acarieni

de ciuperci îndepărtate din localul de cultură pot deveni fiecare focare, din care își vor face apariția dăunătorii specifici. Astfel, turba și paiele vechi constituie medii prielnice dezvoltării acarienilor. Aplicarea de produse pesticide pentru combaterea acarienilor este destul de anevoioasă, întrucît ciclul lor de dezvoltare se manifestă în substratul nutritiv sau în amestecul de acoperire, acțiunea toxică a pesticidului administrat la suprafață, neatingîndu-l.

Preventiv, se pulverizează sau se pudrează cu Tedion, care este puțin toxic pentru om și care poate omorî ouăle și larvele de acarieni aflate la suprafața straturilor. Între valurile de recoltare se

pulverizează foarte fin (aerosoli) cu Diazinon sau cu Kelthane, folosind cîte 5—20 cm^3/m^3 de încăpere.

Măsurile de combatere a acarienilor sînt:

— respectarea igienei în ciupercărie și împrejurimi;

— pudrarea cu Diazinon sau Basudine 2,5% a spațiului de compostare;

— pasteurizarea la 56—58°C, cu menținerea constantă a temperaturii timp de 24 ore;

— dezinfectarea, prin tratare termică, a amestecului de acoperire;

— în caz de atac, aplicarea de pulverizări fine (aerosoli) cu Diazinon, fumigații cu Sulfotep sau pulverizări cu Kelthane.

VIERMII SUBSTRATULUI

Sînt considerați cei mai periculoși dăunători în cultura ciupercilor. Pentru evitarea pagubelor produse de nematozi a fost necesară trecerea de la cultura clasică la cea modernă, intensivă, cu pasteurizare obligatorie a compostului. Datorită pagubelor produse de nematozi, cultura clasică a devenit neeconomică, cu producții care se micșorau de la un ciclu la altul.

Substratul nutritiv pentru cultura ciupercilor constituie un mediu favorabil pentru dezvoltarea nematozilor (la 100 g substrat se pot afla cîteva sute de mii de nematozi).

Hifele miceliene ale ciupercii constituie hrana principală a nematozilor. Procesul de formare a compostului, prin fermentarea în platforme, implică transformări biochimice în masa de compost, datorită florei bacteriene (mezofile şi termofile) şi temperaturii ridicate.

Temperaturile din interiorul compostului, cuprinse între 71 şi 77°C, sînt letale pentru toate speciile de nematozi. În platforma de compost supusă fermentării, chiar dacă s-au atins aceste temperaturi, au putut fi distruşi numai nematozii din interiorul platformei (al prizmei de compost), spre deosebire de cei aflaţi în straturile exterioare (de 25—30 cm grosime) unde, datorită temperaturii scăzute, nematozii nu au fost afectaţi.

În cultura modernă, prezenţa nematozilor în compost nu ridică probleme, întrucît ei vor fi distruşi ulterior, cînd compostul este supus, în timpul pasteurizării, la tratamentul termic cu temperaturi ce ating 60°C. Executarea pasteurizării necesită şi aplicarea unei igiene corespunzătoare atît în timpul procesului ca atare, cît şi la substratul nutritiv rezultat. Astfel, va fi oprit prin filtrarea aerului absorbit accesul muştelor, căpuşelor, care pot contribui la pătrunderea şi răspîndirea nematozilor în spaţiul de cultură.

La cultura ciupercilor s-au identificat, pînă în prezent, aproape 70 specii de nematozi. În funcţie de modul de nutriţie, nematozii se clasifică în două grupe mari:

— Saprofagi (fitofagi), care îşi bazează nutriţia pe suptul lichidelor, materialelor organice şi bacteriilor. Sînt reprezentate prin ordinul *Rabditides*;

— Micofagi (fitofagi), a căror hrană este bazată în mod exclusiv pe ciuperci. Speciile mai importante sînt *Ditylenchus myceliophagus*, *Aphelenchoides composticola* şi *A. bicaudatus*.

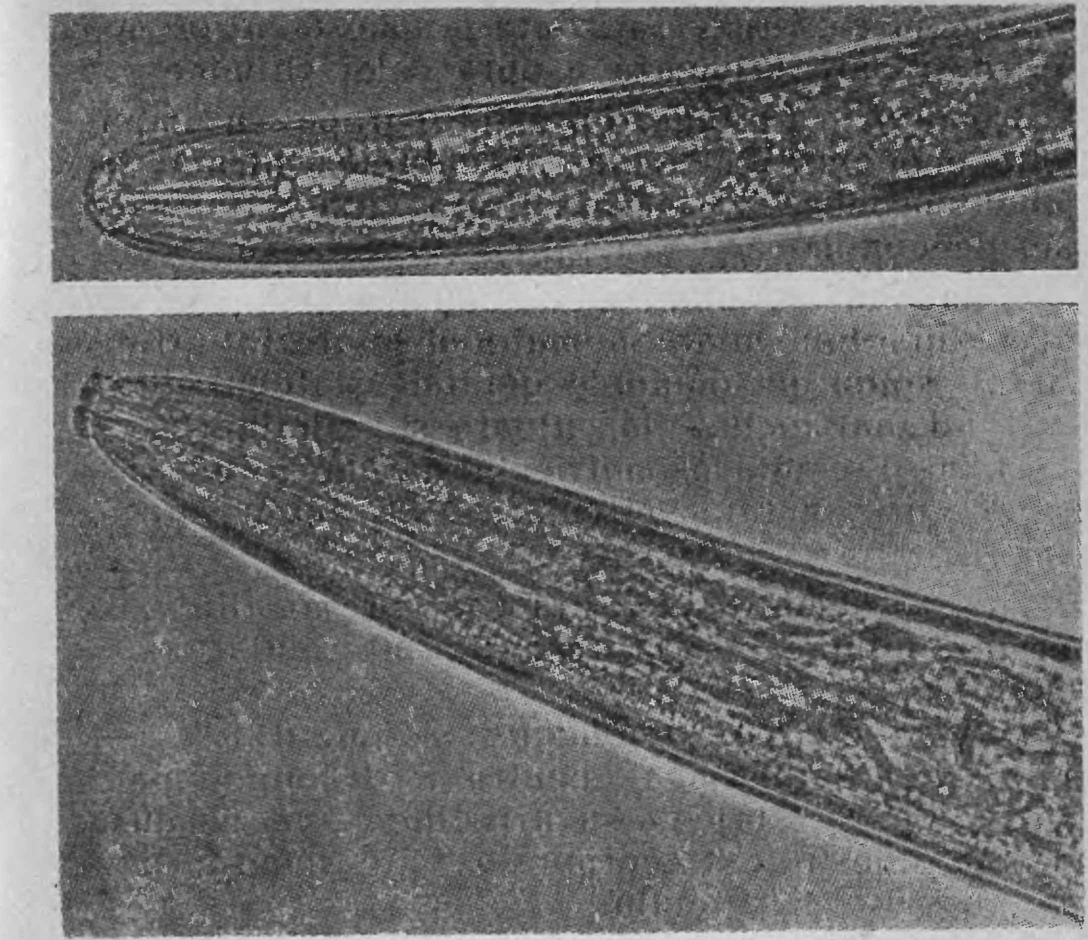


Fig. 109 — Nematozi saprofagi

Nematozii saprofagi prezintă mai multe specii care nu sînt prevăzute cu un stilet la aparatul bucal (fig. 109). Pînă în prezent nu s-a stabilit patogenitatea lor pentru ciupercile de cultură, fiind socotiţi ca producători indirecţi de pagube prin degradarea substratului nutritiv. Insuficienţa bacteriilor din amestecul de acoperire poate împiedica maturarea nematozilor, restrîngînd astfel creşterea numărului lor. Pe aceste considerente se bazează dezinfectarea termică aplicată la amestecul de acoperire și care primează asupra celei chimice.

Nematozii fitofagi reprezintă grupa cu importanța economică cea mai accentuată, întrucît pagubele produse pot face cultura ciupercilor complet neeconomică.

Nematozii au lungimea de 200—300 microni. Priviți la lupa binoculară, nematodul se prezintă transparent, singurele glandele genitale și tubul digestiv fiind mai închise la culoare și reliefîndu-se în acest fel. Prezintă asimetrie bilaterală, formă fusiformă, cu o secțiune circulară. Respirația este cutanată.

Acești nematozi se hrănesc cu miceliul ciupercii, sugînd cu stiletul conținutul celular al hifelor.

Ditylenchus miceliophagus (Godey) folosește mai întîi stiletul bucal, pentru a străpunge peretele celular și a injecta sucurile digestive, produsul acestei digestii extracorporale fiind ingerat ulterior cu ajutorul stiletului.

În aceste condiții, miceliul este prejudiciat, citoplasma se scurge în locul înțepat, instalîndu-se o floră bacteriană care va transforma compostul într-o masă umedă și urît mirositoare.

În cazul cînd substratul nutritiv este infestat cu nematozi, se constată că filamentele miceliene încep să dispară, iar miceliul se prezintă fibros (lipicios) și fructificarea ciupercii se oprește. Substratul începe să prezinte o consistență moale, un miros greu, caracteristic, iar pe suprafața compostului se dezvoltă un mucegai gri. În acest stadiu, viermii părăsesc substratul, formînd aglomerări de viermi care se găsesc în diferite spații ale lăzilor de cultură. În condiții de umiditate ridicată atît a substratului cît și a spațiului de cultură, aglomerările de viermi (fig. 110) pot să atîrne pe partea inferioară a lăzilor și chiar să treacă de la o ladă la alta, răspîndindu-se și în acest fel.

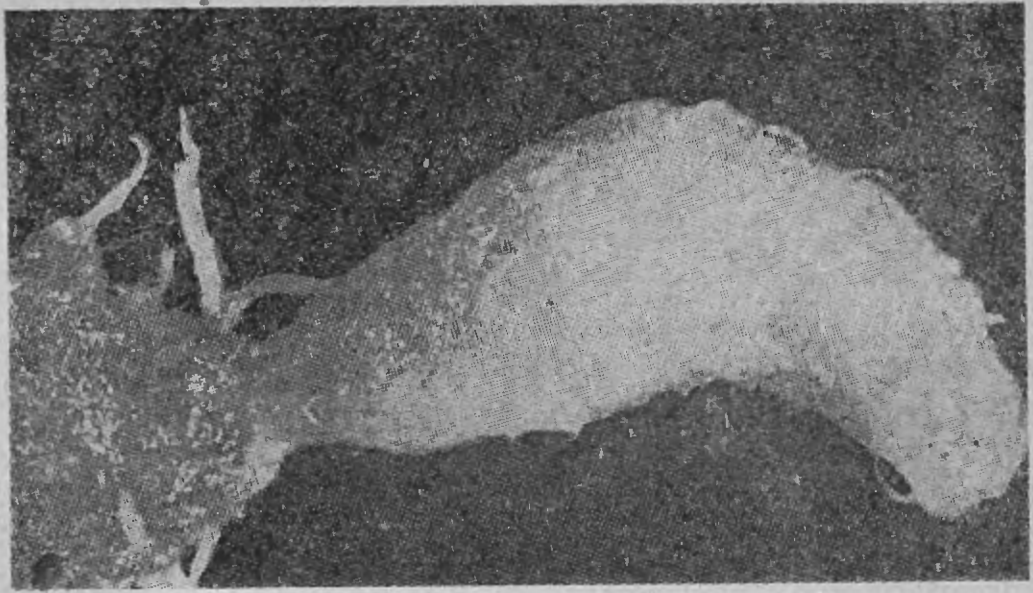


Fig. 110 — Aglomerări de nematozi

Aphelenchoides composticola (Franklin) se hrănește atît cu ciuperci cultivate cît și cu ciuperci comune, avînd o rată de creștere de 100 000 ori la 6 săptămîni.

Aphelenchoides limberi (Steiner) este o specie lipsită de masculi, femelele prezentînd o coadă trunchiată. Prin stilet, golesc conținutul celular al hifelor. Reproducerea este partenogenetică.

Dytilenchus destructor (Thorne) este considerat în prezent ca un tip caracteristic de polifag, fiind dăunător atît al plantelor superioare cît și al ciupercilor.

Dytilenchus miceliophagus (Godey) este o specie bisexuată și partenogenetică. Are înmulțirea maximă la 18°C cînd ciclul de viață se realizează în 3 săptămîni și rata de creștere este de 50 000—100 000 ori.

Metode de evidențiere a nematozilor. Foarte frecvent este folosită metoda pîlniei Bermann. În pîlnie, pe tifon sau pe o placă de sticlă, se pune compostul. Se adaugă apă. La partea de scurgere, gîtul pîlniei se închide. Nematozii vor coborî în partea de jos a pîlniei, de unde vor fi colectați cu apa care se scurge. Suspensia se observă la microscop.

Infectările cu nematozi în ciupercării pot fi datorate următorilor factori:

— *Solul* poate cauza infecții cu nematozi în proporție de 50%. În această direcție s-a renunțat la folosirea amestecului de țelină drept component al amestecului de acoperire, el fiind înlocuit cu turba, care are o faună ceva mai redusă. De asemenea, pardoseala și pereții laterali ai localului, dacă sînt din pămînt, constituie suprafețe mai greu de dezinfectat și pot crea astfel condiții favorabile pentru acumularea nematozilor, precum și a chiștilor și ouălor acestora.

— *Amestecul de acoperire*, avînd în componență chiar turbă, poate cauza infestări cu nematozi în proporție de 30%, în cazul cînd nu este dezinfectat termic.

— *Gunoiul de grajd*, în starea în care se aduce din grajd, conține o cantitate de nematozi de cca 15%. De aceea, nu este recomandată stocarea gunoiului de grajd pe platforme de pămînt, întrucît, în aceste condiții, numărul de nematozi crește simțitor.

— *Vehiculele* folosite pentru transportul în ciupercării pot cauza, atunci cînd nu sînt dezinfectate, un aport de 15% nematozi în ciupercărie.

— *Diversele unelte* de lucru nedezinfectate, aplicarea necorespunzătoare a lucrărilor culturale, pot contribui, de asemenea, la ridicarea procentului de infectare cu nematozi cu 5%.

Pagubele produse de nematozi. Atacul de nematozi în spațiul de cultură este în general progresiv. La început trece neobservat, dar după cîteva săptămîni de cules, producția începe să scadă rapid. Straturile rămîn fără ciuperci și cu foarte puțin miceliu de fructificare în amestecul de acoperire. În interiorul amestecului este cunoscut faptul că miceliul prezintă o creștere terminală, iar ceea ce se distruge datorită nematozilor sînt tocmai terminațiile fine ale hifelor miceliene.

Combaterea nematozilor. Toate lucrările de compostare a gunoiului trebuie efectuate pe o pardoseală de beton și într-un hangar cu posibilități de închidere, astfel ca efectul diferitelor intemperii (vînturi care pot vehicula atît nematozii adulți, ouăle lor cît și în special chiștii) să fie anulat.

Apoi, efectuarea obligatorie a pasteurizării cu abur a compostului la 56—58°C timp de 24 ore. Umiditatea compostului va fi de 68—70% la introducerea la pasteurizare.

Montarea de filtre în casete, la gurile de absorbție a aerului, este obligatorie, pentru a nu antrena din mediul exterior, în interiorul spațiului de cultură sau de pasteurizare, a nematozilor.

Evitarea deschiderii ușilor spre exterior la camerele de cultură, în cazul cînd în interior nu se creează o suprapresiune care să nu permită accesul aerului din exterior la interior sau există filtre din perdele de tifon.

Respectarea unei igiene culturale cît mai riguroase, atît în ciupercărie cît şi în spaţiul exterior învecinat, prin curăţirea şi dezinfectarea cu formalină 4%, îndepărtîndu-se zilnic resturile din ciupercărie. În această direcţie, se indică a se aplica dezinfectarea chimică şi la aria de compostare.

Dezinfectarea termică a amestecului de acoperire la temperatura de 57—58°C, timp de 5—7 ore, în prezenţa unei cantităţi de 0,2—0,5 l/m^3 formalină 40%. Prin introducerea formalinei eficacitatea dezinfectării creşte simţitor, în special pentru combaterea nematozilor. De asemenea, substratul uzat va fi dezinfectat termochimic la 60°C, timp de 24 ore, cu adaus de formalină 0,2—0,4 l/m^3 înainte de evacuare.

Se face, de asemenea, tratarea lăzilor şi a stelajelor, după golirea de compostul uzat şi dezinfectarea cu pentaclorfenolatul de sodiu 2% sau cu sulfat de cupru 2—3%.

Combaterea nematozilor pe căi exclusiv chimice este dificilă de realizat în cultura ciupercilor, întrucît toate nematocidele cunoscute pînă în prezent sînt toxice atît pentru ciuperci cît şi pentru om.

ALŢI DĂUNĂTORI

În cultura ciupercilor provoacă, de asemenea, pagube şi următorii dăunători:

Clasa Gasteropoda, care cuprinde şi melcii din *familia Limacidae*, cu genurile şi speciile de *Limax maxima* şi *Agrolimax*. Combaterea acestor dăunători se face prin benzi cu praf de var, cu lăţimea de 15—20 cm, care trebuie amplasate în special lîngă pereţi, ferestre şi locul de intrare în spaţiul de cultură. Combaterea mai poate fi făcută şi cu momeli de cartofi sau varză, prăfuite cu Aldrin.

Clasa Crustaceae cuprinde ca reprezentant din ordinul *Isopoda* familia *Oniscoidaea*, specia *Oniscus scaeber* (**molia zidurilor**).

Dăunătorul se întîlneşte în special în cultura clasică, executată în pivniţe, în cazul cînd umiditatea spaţiului de cultură este ridicată. Are o respiraţie branhială (prin branhiile modificate pe apendicii abdominali), posibilă numai în condiţii de umiditate ridicată. În condiţiile de uscăciune, *Oniscus scaber* piere.

Clasa *Mamalia*, care cuprinde ca reprezentant din ordinul *Rodentia* familia *Muridae*, şoarecii şi şobolanii (*Mus mus*, *Rattus* sp.).

Aceştia provoacă pagube mai mult în cultura clasică, răscolind straturile de cultură, consumînd miceliul pe suport granulat pe boabe de cereale, în special de grîu, folosit la însămînţare.

MIJLOACELE DE COMBATERE A DĂUNĂTORILOR ÎN CULTURA CIUPERCILOR

Pentru combaterea dăunătorilor, profilaxia reprezintă cea mai bună metodă de combatere. În această direcţie, igiena de cultură are primul rol. Astfel, îndepărtarea substratului uzat, a resturilor provenite din ciupercărie, menţinerea curăţeniei pe aria de compostare, precum și depozitarea în condiții corespunzătoare a turbei, gunoiului de păsări și a celorlalte materiale, reprezintă cîteva măsuri care trebuie asigurate neapărat.

Măsurile fizice de combatere sînt:

— *Tratamentul termic realizat cu căldura umedă, cu abur.* Astfel s-a putut stabili că dezinfectarea termică a spațiului de cultură la sfîrșitul și începutul unui ciclu de cultură, pasteurizarea compostului înainte de însămînțare, precum și dezinfectarea termică a amestecului de acoperire, reprezintă metoda obligatorie în tehnologia culturilor intensive, în care combaterea dăunătorilor este radicală.

Pragurile termice letale ale diferitelor grupe de dăunători sînt prezentate în tabelul 31.

Filtrarea aerului absorbit. Cu scopul prevenirii infectării spațiului de cultură prin introducerea pe calea aerului absorbit a diferiților dăunători, va trebui să existe la priza de aer proaspăt un filtru confecționat din rame cu țesătură metalică, între care se pune vată minerală, cu grosimea de 0,25—0,5 cm. Casetele cu filtre vor trebui să fie schimbate periodic și curățate.

Eșalonarea tratamentelor cu pesticide în combaterea dăunătorilor în cultura ciupercilor. În tabelul 33 se prezintă produsele pesticide folosite pentru combaterea dăunătorilor, în funcție de etapa culturală, ciclul respectiv de cultură, pentru evitarea folosirii abuzive a produselor chimice și deci pentru a nu se modifica astfel rezistența biologică. În cazul pesticidelor aplicate sub formă de soluție, cantitatea administrată la un tratament nu va depăși 150 cm^3.

Tabelul 33

Eșalonarea tratamentelor cu pesticide împotriva dăunătorilor în cultura ciupercilor

Etapa tehnologică	Ciclul de cultură			
0	1	2	3	4
Compostarea aerobă	Diazinon 3 g/m^2, Lindatox 100 g/t Diazinon 100 g/t	Diazinon 3 g/m^2, Lindatox 150 g/m^3 Diazinon 100 g/t	Diazinon 3 g/m^2, Diazinon 100 g/t	Diazinon 3 g/m^2, Diazinon 100 g/t Lindatox 3 g/m^2
Introducerea compostului	Detox 3 g/m^3	Lindatox 3 g/m^2	Detox 3 g/m^2	Lindatox 3 g/m^2
Pasteurizare-finisare (10 zile)	Diazinon 2 g/m^2	Diazinon 2 g/m^2	Diazinon 2 g/m^2	Diazinon 2 g/m^2
Incubare (13 zile)	Nogos 0,2% Dipterex 1 g/m^2 Thiodan 0,5% Diazinon 1 g/m^2 fumigații	Detox 1 g/m^2 Tedion 0,2% Nogos 1cc/m^3	Lindatox 1 g/m^2 Thiodan 0,5% Diazinon 1 bandă/40 m^3 Diazinon 1 bandă/40 m^3 fumigații	Formalină 0,5% Dipterex 1 g/m^2 Tedion 2% Tedion 0,2% Nogos 1 cc/m^3
Pregătire amestec de acoperire	Malation 37 g/m^3	Lindatox 5 g/m^3	Malation 37 g/m^3	Lindatox 6 g/m^3

Tabelul 33 (continuare)

0	1	2	3	4
Formare ciuperci (18 zile)	Nogos 0,2% Diazinon lg/m^2 fumigații Kelthane 1%	Nogos 1 cc/m^3 Tedion 0,2% Malation 0,2%	Omite 0,2% Diazinon 1 bandă/40 m^3 Nogos 0,2%	Nogos 1 cc/m^3 Tedion 0,2% 1 m^2 Malation 0,2%
Recoltarea 42 zile	Omite 0,2% Diazinon 1 g/m^2 fumigații Malation 0,2%	Omite 0,2% Malation 0,2%	Omite 0,2% Diazinon 1 g/m^2 fumigații	Omite 0,2% Malation 0,2%
Evacuare substrat vechi	Lindatox 0,2% Sodă caustică 10%	Lindatox 2% Sodă caustică 10%	Lindatox 2% Sodă caustică 10%	Lindatox 2% Sodă caustică 10%

BIBLIOGRAFIE

Baicu T., Alexandri Al., V. — Îndrumător pentru folosirea pesticidelor, Editura Ceres, București, 1979

Balázs Sándor — Gombatermesztés. Mezögazdasági kiado, Budapesta, 1973

Bengulescu I. — Aspecte ale producției industriale a ciupercilor, Rev. Horticultura și Viticultura, 4, 1973

Ceaușescu I. — Curs de legumicultură VII, 1 I.A.N.B., Fac. Horticultură, București, 1975

Ceaușescu I. — Cultura legumelor, Editura Ceres, 1979

Ceaușescu I. și colab. — Legumicultură generală și specială, Editura didicatică și pedagogică, 1980

Couvy. J. — Les facteurs de la fructification d'Agaricus bisporus, Bull. de la Fed. Nat. de Synd. Agric. des cultiv. de champ, Paris, 1973, 14

Delmas, J. — Valeur alimentare du champignon de couche, Bull. de la Fed. Nat. de Synd. Agricol. de cultiv. de champignons, 1973, 13

Devocikin, L. A. — Sampiuionî, Kolos — Moscova, 1975

Hartmann, K., Resenzweig, R. — Les posibilites de mecanisation dans les differents systemes de culture, Information Claron, 1978, Franța

Kinrus Aron. — The Basic concept of Phase II, Pasteurization. Growing Tips — Mushroom New, 1978, 21

Mateescu N. — Tehnologia culturii intensive de ciuperci. Din experiența cooperativei agricole de producție Stoicănești — Olt, Inf. tehnice și științifice, I.C.V.L.F., București, 1975

Mateescu N., Bengulescu, I., Din. N. Jurcovan, C. — Tehnologia culturii ciupercii *Psalliota*. Bull. doc. I.C.V.L.F., Bucureşti, 1976, 3

Mateescu, N. — Miceliul de ciuperci şi posibilităţi de realizare pe cale industrială, I.C.V.L.F., Informări tehnice şi ştiinţifice, Bucureşti, 1976, 2

Mateescu, N. — Cum putem obţine producţii sporite de ciuperci. Red. de materiale de propagandă agricolă, Bucureşti, 1977

Mateescu, N. — O nouă specie de ciuperci comestibile în cultură: *Stropharia rugoso annulata.*, Bull doc. I.C.V.L.F., 1977, 3

Mateescu, N. — Ciupercile termofile şi perspectiva introducerii în cultura de toamnă din sere., Bull. doc. I.C.V.L.F., 1977, 3

Mateescu, N. — Comportarea miceliului românesc în condiţiile industriale de cultură — Rev. Horticultura, 1978, 5, 12—15

Mateescu, N. — Comportarea miceliului românesc în producţie, Rev. Horticultura, 1980, 7

Mateescu, N. — Ioniţă, G., Bolile şi anomaliile ciupercilor, I.C.V.L.F., Îndrumări tehnice, 1978, 35

Militaru, D. — Posibilităţi de sporire a producţiei în culturile intensive de ciuperci, Rev. Horticultura, 1977, 7, 12—15

Poppe, J. A. — Un excelent *Agaricus* tetrasporique cultivable, comercialement avec succes. Mushroom Science, 1972, VIII, 517—525.

Szudyga, K. — Pieczarka, Panstwowe Wydawnictwo Polnicze i Lesne, Warsawa, 1978

Szudiga Krystian — Zalezenia do budowy pieczarkanni, Bull. produk. pieczarek Warszawa, 1975

Szudiga Kristian — O nouă ciupercă de cultură *Stropharia rugoso-annulata*, Editura Ceres, Bucureşti, 1973

Tudosie D., Mateescu, N., Militaru, D. — Rezultate obţinute la C.A.P. Stoicăneşti, jud. Olt în cultura industrială a ciupercilor, Rev. de horticultură şi viticultură, 1973, 5

Vedder, P. J. C. — La culture moderne du champignon. Stam Radijus B. V. Culemborg, 1974

Zorzoliu, M., Mateescu, N. — Cultura ciupercilor pe composturi sintetice, Rev. Horticultura, 1979, 4, 17, 21

* * * Bulletin de la Federation Nationale des Syndicats Agricoles des Cultivateurs de Champignon (Firma Claron), 1973, 584—586

* * * Le tableu mondial 1970—1975 du champignon de cauche. Association nutrition Demain Fruleg, Franţa, martie 1977

CUPRINS

Prefață 3

I. **Cultura ciupercilor pe plan mondial și în țara noastră** 5

II. **Caracteristici sistematice, morfologice și fiziologice la ciupercile de cultură** 9

Caracteristici sistematice la ciuperca de cultură . . 9
Morfologia ciupercii comestibile de cultură 10
Aspecte fiziologice la ciuperca de cultură 17
Fazele de creștere și dezvoltare a miceliului 18
Nutriția ciupercii de cultură 20
Factorii fizici și de mediu care influențează fructificarea miceliului 21
Factorii chimici care influențează creșterea și fructificarea miceliului 24
Factorii microbiologici cu rol în fructificare 25

III. **Valoarea nutritivă și compoziția chimică a ciupercilor** 27

IV. **Importanța economică și organizarea culturii de ciuperci în diferite sisteme tehnologice** 34

Importanța economică a culturii ciupercilor 34
Organizarea culturii de tip clasic 35
Organizarea culturii semiintensive și intensive de tip monozonal 38
Organizarea culturii de tip intensiv plurizonal . . . 39
Productivitatea diferitelor tipuri de tehnologii de cultură 40
Consumuri specifice în cultura ciupercilor 41

V. **Unde pot fi cultivate ciupercile** 44

Clasificarea localurilor pentru cultura ciupercilor după tipul de construcție 44

Condiţiile ce trebuie îndeplinite de localurile naturale destinate pentru cultura ciupercilor 49
Cultura ciupercilor în localuri adaptate 54
Cultura ciupercilor în localuri cu folosinţă mixtă . . 57
Localuri amenajate pentru cultura clasică pe suprafeţe mici 60
Spaţii de compostare pentru cultura clasică 62
Posibilităţi de pasteurizare a compostului în cultura clasică 63
Localuri amenajate pentru cultura semiintensivă . . 65
Localuri pentru cultura intensivă a ciupercilor . . 71

VI. **Compostul şi compostarea** 105
Scopul compostării 105
Transformări biochimice în timpul compostării . . 106
Calculul cantităţii de azot la compostul pentru ciuperci 108
Cantitatea necesară de compost 109
Categorii de composturi 110
Caracteristicile materialelor de bază folosite în formarea compostului 121
Caracteristicile îngăşămintelor minerale organice şi amendamentelor folosite la formarea diferitelor composturi pentru ciuperci 122
Tehnologii de compostare 123

VII. **Introducerea compostului în localul de cultură** . . . 140
Introducerea substratului nutritiv în localul de cultură clasică 140
Introducerea compostului în cultura semiintensivă 149
Introducerea compostului în cultura intensivă monozonală şi plurizonală 151

VIII. **Pasteurizarea şi recondiţionarea compostului** . . . 154
Scopul pasteurizării compostului 154
Pasteurizarea şi recondiţionarea compostului în cultura monozonală 156
Pasteurizarea şi recondiţionarea compostului aşezat în lăzi 165
Pasteurizarea şi recondiţionarea compostului aşezat în vrac (în masă) 166

IX. **Miceliul de ciuperci şi însămînţarea acestuia** 168
Metode folosite în selecţia tulpinilor de ciuperci . . 168
Tipuri comerciale de miceliu 171
Tulpini de ciuperci din sortimentul european 176

Însămînţarea miceliului în cultura clasică 179
Însămînţarea miceliului în cultura intensivă 182

X. **Perioada de incubare** 187
Condiţiile de microclimat 187
Aprecierea împînzirii substratului 192

XI. **Pregătirea amestecului de acoperire şi acoperirea substratului nutritiv** 195
Rolul amestecului de acoperire 196
Caracteristicile amestecului de acoperire 198
Pregătirea amestecului de acoperire 203
Tehnologia acoperirii substratului de cultură . . . 208

XII. **Formarea ciupercilor** 212
Condiţii de microclimat necesare formării ciupercilor 212
Tratamente cu pesticide 215
Gratajul şi formarea stratului fructifer 215

XIII. **Perioada de recoltare** 219
Condiţiile care influenţează declanşarea perioadei de recoltare 219
Factorii cu rol în fructificarea ciupercilor 220
Apariţia şi recoltarea ciupercilor 233
Sortarea şi ambalarea ciupercilor 246
Păstrarea ciupercilor pînă la livrare 249
Lucrări de întreţinere în perioada recoltării 251
Pregătirea localului de cultură pentru un nou ciclu 254

XIV. **Alte tehnologii de cultură şi specii de ciuperci cultivate** 258
Cultura în saci din polietilenă 258
Ciupercile termofile 262
Ciuperca de paie 271

Bureţii (*Pleurotus florida* Buretele roşietic) ; *Pleurotus ostreatus* (Buretele vînăt) 277

Poziţia sistematică 277
Valoarea nutritivă a ciupercilor *Pleurotus* 279
Principalele condiţii şi caracteristici tehnologice necesare ciupercii *Pleurotus* 280
Pregătirea substratului nutritiv pentru cultură . . 281
Fazele de pregătire a substratului nutritiv 283
Etapele culturale şi condţii de microclimat 286
Umiditatea relativă 291
Condiţionarea şi vînzarea 293

XV. **Combaterea bolilor, anomaliilor și dăunătorilor ciupercilor cultivate** 295
Condiții care favorizează apariția bolilor și anomaliilor în etapele tehnologice ale culturii de ciuperci 295
Boli produse de virusuri 299
Boli produse de bacterii 304
Boli ale substratului nutritiv, Micromycete 307
Boli ale substratului nutritiv. Macromycete 321
Boli produse de ciuperci parazite 323
Anomaliile ciupercilor cultivate 330
Combaterea pe cale termică a agenților patogeni și dăunătorilor în cultura ciupercilor 334
Eșalonarea tratamentelor cu pesticide în sistemul intensiv de cultură 336
Pagube provocate de dăunători în cultura ciupercilor 336
Puricii ciupercilor 340
Țînțarii și muștele ciupercilor 341
Căpușile ciupercilor 350
Viermii substratului 355
Alți dăunători 362
Mijloacele de combatere a dăunătorilor în cultura ciupercilor 363
Bibliografie 367

Bun de tipar: 20.03.1982. Apărut: 1982.
Coli editoriale: 14,63. Coli de tipar: 11,75. Planșe: 1.

Întreprinderea Poligrafică Cluj
Municipiul Cluj-Napoca, B-dul Lenin nr. 146
Republica Socialistă România
Comanda nr. 1

Lei 16,50

EDITURA CERES